

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΠΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΥΔΑΤΙΝΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ**

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΙΧΘΥΟΛΟΓΙΑΣ – ΥΔΡΟΒΙΟΛΟΓΙΑΣ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

**Διερεύνηση του υδατικού ισοζυγίου και της ποιότητας του
ταμιευτήρα Παναγιώτικο Θεσσαλίας**



ΚΑΤΣΑΡΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΒΟΛΟΣ 2007

Διερεύνηση του υδατικού ισοζυγίου και της ποιότητας
του ταμιευτήρα Παναγιώτικο Θεσσαλίας

Τριμελής Εξεταστική επιτροπή:

1. Άρης Ψιλοβίκος, Λέκτορας Π.Θ., Αντικείμενο Διαχείριση Ποιότητας Υδάτων με Χρήση Προσομοίωσης, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Επιβλέπων.
2. Κωνσταντίνος Κορμάς, Επίκουρος Καθηγητής Π.Θ., Αντικείμενο Οικολογία Υδάτινης Στήλης με Έμφαση στα Μικροβιακά και Τροφικά Είδη, Τμήμα Γεωπονίας Ιχθυολογίας και Υδάτινου Περιβάλλοντος, Σχολή Γεωπονικών Επιστημών, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Μέλος.
3. Μάριος Σαπουντζής, Λέκτορας Α.Π.Θ., Αντικείμενο Διευθέτηση Ορεινών Υδάτων, Σχολή Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Μέλος.

Αφιερώνεται στην μνήμη του πατέρα μου Θεόδωρο,
στην μητέρα μου Ελένη και στα αδέρφια μου για την στήριξη και την
συμπράσταση τους σ' ότι έκανα μέχρι σήμερα.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θερμές ευχαριστίες σε όλους όσους συνέβαλαν στην εκπόνηση της παρούσας διατριβής. Ιδιαίτερως επιθυμώ να ευχαριστήσω, τον Επιβλέποντα Λέκτορα κύριο Άρη Ψιλοβίκο, ο οποίος στάθηκε αρωγός στην προσπάθεια μου και τα μέλη της Εξεταστικής Επιτροπής τον Επίκουρο Καθηγητή κύριο Κωνσταντίνο Κορμά και τον Λέκτορα κύριο Μάριο Σαπουντζή. Επίσης τον Πρόεδρο του Μεταπτυχιακού κύριο Χρήστο Νεοφύτου καθώς και τα μέλη της Γ.Σ.Ε.Σ., για την εξάμηνη παράταση που μου δόθηκε για να περατώσω την μεταπτυχιακή μου διατριβή και τις σπουδές μου στο Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών «Αειφορική Διαχείριση Υδατικού Περιβάλλοντος». Τον μηχανολόγο – μηχανικό Γκίκα Αθανάσιο, τον καλό συνάδελφο κύριο Μαυραντώνη Ιωάννη αρχιτέκτονα – μηχανικό του Δήμου Αρτέμιδας, τον Δήμαρχο Αρτέμιδας κύριο Αλεξόπουλο Δημήτριο, τον γεωπόνο της Δ/σης Περιβάλλοντος της ΝΑΜ κύριο Αρτέμιο Χαλάτση, τους υπαλλήλους της ΕΣΥΕ Νόμου Μαγνησίας και ιδιαιτέρως τον κύριο Γρηγόρη Επίσκοπο, τους υπαλλήλους της Δ/σης Τεχνικών Έργων της ΝΑΜ καθώς και όλους όσους με διάφορους τρόπους με βοήθησαν όπως οι υπάλληλοι των καποδιστριακών Δήμων και οι κάτοικοι της περιοχής.

Κωνσταντίνος Θ. Κατσαρός

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Απαραίτητο στοιχείο της διαχείρισης των υδατικών πόρων σε τοπικό επίπεδο αποτελεί η γνώση της ποσότητας του διαθέσιμου νερού και σε ποιους τομείς καταναλώνεται. Η εξοικονόμηση νερού χωρίς την υποβάθμιση του περιβάλλοντος επιβάλλεται για την αειφορική διαχείριση των υδατικών πόρων τα επόμενα χρόνια.

Η κατασκευή του φράγματος Παναγιώτικο και η αξιοποίηση των νερών του με τα δίκτυα μεταφοράς νερού για άρδευση και ύδρευση από τα Καλά Νερά έως και το Τρίκερι – Αγία Κυριακή, εντάσσεται μέσα στα πλαίσια της επίλυσης του υδατικού προβλήματος Κεντρικού και κυρίως του Νότιου Πηλίου. Η περιοχή μελέτης έχει έκταση 306,755Km² και περιλαμβάνει τους εξής Δήμους: Αφειτών 80,744Km², Αργαλαστής 74,820Km², Σηπιάδος 122,424Km², Μηλεών, Δημοτικό Διαμέρισμα Καλών Νερών 1,95Km², Κοινότητα Τρικεριού 26,817Km² καθώς και 2,00Km² του Δημοτικού Διαμερίσματος Μηλεών του Δήμου Μηλεών που είναι μέρος της περιοχής λεκάνης του ταμιευτήρα.

Για την ορθολογική διαχείριση του φράγματος, το ενδιαφέρον εστιάζεται αφενός στις υδρολογικές εισροές και αφετέρου στις χρήσεις νερού και τις υδατικές ανάγκες της ευρύτερης περιοχής.

Στην περιοχή κυρίως του Νοτίου Πηλίου, παρατηρείται λειψυδρία την θερινή περίοδο στους περισσότερους οικισμούς. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικότερος ανασταλτικός παράγοντας στην εξέλιξη της περιοχής, η οποία στηρίζεται πλέον πάρα πολύ στον τουρισμό.

Αναλυτικότερα παρατηρείται έντονη λειψυδρία σε όλους τους οικισμούς του Δήμου Αργαλαστής (Αργαλαστή, Ξινόβρυση, Λεφόκαστρο, Κάλαμος, Χόρτον, Μετόχι) και σχεδόν ολοκληρωτική έλλειψη νερού στους οικισμούς της Κοινότητας Τρικερίου (Τρίκερι, Αγία Κυριακή) και τους οικισμούς Καλαμάκι και Λαμπινού του Δήμου Αφειών.

Ανεπάρκεια ή στενότητα νερού παρατηρείται στους σημαντικούς παραλιακούς τουριστικούς οικισμούς της Κορόπης, της Μηλίνας, του Πλατανιά και τους μικρότερους παραλιακούς οικισμούς Ποτιστικά, Πάλτση, Μορτιά, Λυρή, Κατηγιώργη, Καστρί, Μικρό.

Τα φαινόμενα αυτά θα επιδεινωθούν στο σύντομο μέλλον με δυσμενή αποτελέσματα, οικονομικά και κοινωνικά.

Στην απαίτηση για νερό σταματούν και μεγάλες επενδύσεις που προβλέπονται να γίνουν στην περιοχή στον τουριστικό τομέα όπως αυτές που αναφέρονται στην περιοχή της Κορόπης και του νησιού Αλατάς που ανήκει διοικητικά στην Κοινότητα Τρικερίου.

Με τα προτεινόμενα έργα είναι δυνατόν να μεταφέρονται ετησίως $1.234.000\text{m}^3$ νερού από το φράγμα Παναγιώτικο προς τους οικισμούς του Κεντρικού και Νοτίου Πηλίου. Με την ποσότητα αυτή βάσει του σχεδιασμού θα καλύπτονται οι ανάγκες μετά 40 έτη. Σημειώνεται ότι οι σημερινές ετήσιες ανάγκες είναι 648.000m^3 , οι ετήσιες ανάγκες της 20ετίας είναι 942.000m^3 και η μέση απορροή στο φράγμα προβλέπεται ίση με $2.330.000\text{m}^3$ (Μπέκας κ.α. 2003). Οι υπολειπόμενες ποσότητες νερού είναι δυνατόν να διατεθούν για άλλους σκοπούς.

Κατά τη διερεύνηση του υδατικού ισοζυγίου της λεκάνης απορροής του ταμιευτήρα Παναγιώτικο εξετάσαμε τέσσερα εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης για το ξηρότερο έτος και για την ξηρότερη τριετία της περιόδου 1960-93 και βρέθηκαν τα εξής:

1^ο σεναρίο α) για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2021 με ειδική κατανάλωση 130lt/άτομο/ημέρα έχουμε περίσσια νερού 436.291m^3 .

β) για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2021 με ειδική κατανάλωση 130lt/άτομο/ημέρα έχουμε περίσσια νερού $1.216.352\text{m}^3$.

2^ο σεναρίο α) για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2021 με ειδική κατανάλωση 350lt/άτομο/ημέρα έχουμε έλλειμμα νερού 648.257m^3 τα οποία θα καλυφθούν από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις και πηγές.

β) για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2021 με ειδική κατανάλωση 350lt/άτομο/ημέρα έχουμε έλλειμμα νερού $2.037.292\text{m}^3$ τα οποία θα καλυφθούν από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις και πηγές.

3^ο σεναρίο α) για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2041 με ειδική κατανάλωση 130lt/άτομο/ημέρα έχουμε περίσσια νερού 324.451m^3 .

β) για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2041 με ειδική κατανάλωση 130lt/άτομο/ημέρα έχουμε περίσσια νερού 880.832m^3 .

4^ο σεναρίο α) για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2041 με ειδική κατανάλωση 350lt/άτομο/ημέρα έχουμε έλλειμμα νερού 949.364m^3 τα οποία θα καλυφθούν από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις και πηγές.

β) για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2041 με ειδική κατανάλωση 350lt/άτομο/ημέρα έχουμε έλλειμμα νερού $2.940.613\text{m}^3$ τα οποία θα καλυφθούν από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις και πηγές.

Με τις ποσότητες νερού που προαναφέρθηκαν θα καλύπτονται καθ' όλο το έτος οι ανάγκες των οικισμών, Νεοχώρι, Αργαλαστή, Ξινόβρυση, Λεφόκαστρο, Κάλαμος, Χόρτον, Προμύρι, Πλατανιάς, Τρίκερι και Αγία Κυριακή και κατά το θέρος οι ανάγκες των οικισμών Καλά Νερά, Κορόπη, Αφέτες, Άφυσσος, Συκή, Μετόχι, Λαύκος και Μηλίνα.

Με τα νερά που διατίθενται σήμερα (γεωτρήσεις και πηγές) θα καλύπτονται καθ' όλο το έτος οι οικισμοί Καλαμάκι, Λαμπινού, Ποτιστικά, Πάλτση, Καστρί, Μικρόν, Μούσγες, Βοδίνι, Λύρη, Μορτιά και Κατηγιώργης.

Λέξεις κλειδιά: υδάτινοι πόροι, υδατικό ισοζύγιο, διαχείριση ποιότητας νερού, περιβαλλοντική διαχείριση.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	11
2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ	17
2.1 Προσδιορισμός του υδάτινου ισοζυγίου	17
3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ	19
3.1 Γεωγραφική Θέση – Έκταση – Διοικητική Υπαγωγή	19
3.2 Περιγραφή και Καταγραφή Υπάρχουσας Κατάστασης	23
3.2.1 Ανθρωπογενές Περιβάλλον – Χρήσεις γης - Θεσμικό Πλαίσιο	23
3.2.2 Δημογραφικά και Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά Πληθυσμού Περιοχής Μελέτης	27
3.2.3 Γεωλογία – Έδαφος – Μορφολογία – Τεκτονική – Σεισμικότητα	30
3.2.4 Στοιχεία Τεκτονικής και Σεισμικότητας	40
3.2.5 Επιφανειακά και Υπόγεια Νερά.....	41
3.2.6 Πιέσεις στο Έδαφος	45
3.2.7 Χλωρίδα – Πανίδα – Οικοσυστήματα	47
3.2.8 Περιγραφή των έργων Διαχείρισης Νερού – Υφιστάμενα Έργα – Φράγμα Παναγιώτικο	50
3.3 Χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS)	55
3.3.1 Δεδομένα – Πληροφορίες	55
3.3.2 Επεξεργασία των Δεδομένων – Πληροφοριών με τη Βοήθεια Γ.Σ.Π.	56
3.4 Υπολογισμός Παραμέτρων	62
3.4.1 Εκτίμηση Υδατικού Δυναμικού της Λεκάνης Απορροής	62
3.5 Καταναλώσεις	68
3.6 Διερεύνηση Υδατικού Ισοζυγίου	78
3.7 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Νερού Φράγματος Παναγιώτικο	88
4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ	99
5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	106

6. ABSTRACT	108
7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	111

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο της παρούσας διατριβής είναι η υδρολογική περιγραφή των στοιχείων που συνθέτουν και διαμορφώνουν το υδατικό ισοζύγιο των λεκανών απορροής του Κεντρικού και Νότιου Πηλίου, η τεχνική περιγραφή του φράγματος, του ταμιευτήρα και των δεδομένων χρήσεως νερού, καθώς και ο προσδιορισμός και η καταγραφή των ποιοτικών και περιβαλλοντικών δεδομένων της περιοχής έρευνας.

Η υδρολογική συμπεριφορά μιας περιοχής εκφράζεται από το υδατικό ισοζύγιο της, η δε στερεοπαροχή από την παραγωγή και διακίνηση των φερτών υλικών και την πλημμυρογένεση. Το υδατικό ισοζύγιο των λεκανών απορροής καθορίζεται από τα κατακρημνίσματα, προϊόν των οποίων αποτελεί η δημιουργούμενη απορροή.

Για το λόγο αυτό, από το σύνολο των μετεωρολογικών παραγόντων, γίνεται μελέτη, κυρίως των κατακρημνισμάτων, της θερμοκρασίας και του συνδυασμού των δύο αυτών μετεωρολογικών παραμέτρων.

Κατά τη διεξαγωγή της έρευνας επιδιώχθηκαν:

1. Ο προσδιορισμός της λεκάνης απορροής του ταμιευτήρα.
2. Η διερεύνηση του κλίματος της περιοχής και ιδιαιτέρως των βροχοπτώσεων.
3. Προσδιορισμός του υδάτινου ισοζυγίου της περιοχής και του διαθέσιμου υδατικού φορτίου.

4. Η συλλογή και η επεξεργασία των δεδομένων ζήτησης νερού και η καταγραφή των ποιοτικών και περιβαλλοντικών δεδομένων.

Κύριος στόχος είναι να δούμε αν οι πραγματικές ανάγκες του Κεντρικού & Νοτίου Πηλίου καλύπτονται ή μπορούν να καλυφθούν, με το υπάρχον δυναμικό, Πηγές - Γεωτρήσεις.

Μέσα στο πλαίσιο αυτής της μελέτης, οι οικισμοί που πρέπει να υδροδοτηθούν χωρίζονται σε δύο κύριες ομάδες. Τους ορεινούς οικισμούς (Αφέτες, Νεοχώρι, Καλαμάκι, Συκή, Αργαλαστή, Ξινόβρυση, Μετόχι, Λαύκος και Προμύρι) και τους παραλιακούς (Καλά Νερά, Κορόπη, Άφυσσος, Λεφόκαστρο, Κάλαμος, Χόρτον και Μηλίνα). Ο παραλιακός οικισμός του Πλατανιά κατατάσσεται στους άνω οικισμούς διότι προβλέπεται να υδρευθεί μέσω του Λαύκου και ο οικισμός του Τρικεριού είναι απομονωμένος στην δυτική άκρη της χερσονήσου, ευρίσκεται σε ικανό υψόμετρο +250m αλλά κατατάσσεται στους παραλιακούς διότι προβλέπεται να υδρευθεί μέσω της Μηλίνας. Οι σημαντικότεροι οικισμοί των Δήμων για τους οποίους έχει σχεδιαστεί το έργο φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 1: Δήμοι – Σημαντικότεροι Οικισμοί περιοχής μελέτης

Οικισμός	Δήμος
Καλά Νερά	Μηλεών
Κορόπη	
Νεοχώρι	Αφετών
Αφέτες	

Οικισμός	Δήμος
Άφυσσος	
Καλαμάκι	
Συκή	
Αργαλαστή	Αργαλαστής
Ξινόβρυση	
Κάλαμος	
Λεφόκαστρο	
Χόρτον	
Μετόχι	
Λαύκος	
Μηλίνα	
Πλατανιάς	Σηπιάδος
Προμύρι	
Τρίκερι	Τρικερίου
Αγία Κυριακή	

Το φράγμα Παναγιώτικο βρίσκεται κεντρικά του Πηλίου, νοτιοανατολικά από την πόλη του Βόλου από την οποία απέχει γύρω στα 25 km. Σκοπός του έργου είναι η κάλυψη των αναγκών άρδευσης και ύδρευσης της ευρύτερης περιοχής. Στην περιοχή του Νοτίου Πηλίου παρατηρείται ανεπάρκεια νερού κατά την θερινή περίοδο στους περισσότερους οικισμούς.

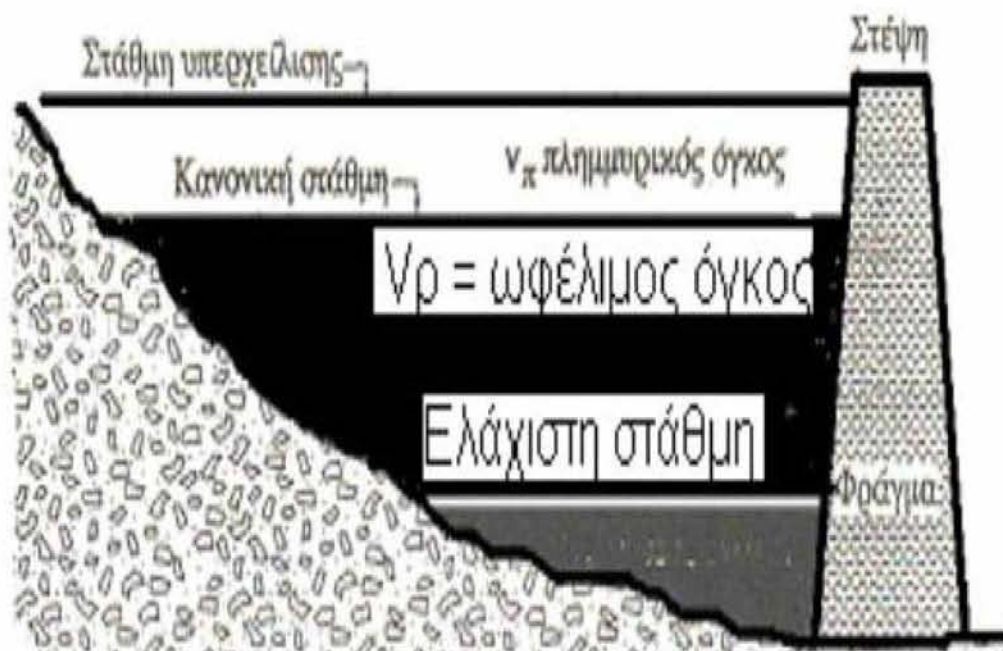
Το φράγμα έχει κατασκευαστεί δυτικά του οικισμού Νεοχωρίου σε απόσταση 3,5 Km περίπου στην τοποθεσία «Γέφυρα Μαλαμάκη» επί της κοίτης του χειμάρρου Πλατανόρεμα όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη.



Εικόνα 1. Τοπογραφικός χάρτης περιοχής κατασκευής του φράγματος.

Πρόκειται για χωμάτινο φράγμα με ύψος 39 μέτρα (από την κοίτη του χειμάρρου στον άξονα), η ολική χωρητικότητα είναι $1.500.000\text{m}^3$, η ωφέλιμη χωρητικότητα είναι $1.150.000\text{m}^3$ (εικόνα 2), η μέγιστη κατακλυζόμενη επιφάνεια είναι 140.000m^2 περίπου και η επιφάνεια της λεκάνης απορροής είναι περίπου

14Km². Στην παρούσα φάση, όλοι οι οικισμοί εξυπηρετούνται από δεξαμενές ημερησίας εξίσωσης (Μπέκας Η., κ.α 2003).



Εικόνα 2. Τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά ενός ταμιευτήρα

Η γενική διαπίστωση είναι ότι στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι υπάρχουσες δεξαμενές δεν καλύπτουν τις κοντινές μελλοντικές θερινές ανάγκες είτε λόγω ανεπαρκείας όγκου ή λόγω καταστάσεως, ή λόγω θέσεως, ή λόγω πλήθους και τρόπου τροφοδότησης. Τα δίκτυα ύδρευσης των οικισμών είναι εσωτερικά με αγωγούς συνήθως διαφόρων υλικών, ποιότητων και ηλικίας. Τα δίκτυα έχουν στην κεφαλή τους δεξαμενές και τροφοδοτούνται υπό πίεση ή με βαρύτητα από γεωτρήσεις ή πηγές μέσω εξωτερικών υδραγωγείων.

Η ύδρευση γίνεται είτε από γεωτρήσεις ή από πηγές. Τόσο οι γεωτρήσεις όσο και οι πηγές κατά τον χρόνο εκπόνησης της μελέτης, που είναι

υδρολογικά πτωχός και ακολουθεί δύο προηγούμενες επίσης πτωχές υδρολογικά χρονιές, εμφανίζουν προβλήματα παροχής και ποιότητας νερού.

Γενικότερα, στην περιοχή του Νοτίου Πηλίου παρατηρείται ανεπάρκεια νερού κατά την θερινή περίοδο στους περισσότερους οικισμούς. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικότερος ανασταλτικός παράγοντας στην ανάπτυξη της περιοχής, η οποία στηρίζεται πλέον πάρα πολύ στον τουρισμό.

2. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Για την ολοκλήρωση της παρούσας διατριβής κρίθηκε απαραίτητη η επιτόπια παρουσία στην περιοχή που βρίσκεται το φράγμα Παναγιώτικο και την ευρύτερη περιοχή ωφέλειας του έργου.

Ακολούθησε η συλλογή των απαραίτητων μετεωρολογικών, τοπογραφικών, γεωλογικών, υδρολογικών, εδαφολογικών, κ.α. στοιχείων. Πρωτεύοντα ρόλο στη πραγματοποίηση της διατριβής έπαιξε η συνεργασία με τους μελετητές και κατασκευαστές του φράγματος, τους επιβλέποντες μηχανικούς του έργου της Περιφέρειας και της Νομαρχίας Μαγνησίας, τους τοπικούς άρχοντες και τους εξειδικευμένους υπαλλήλους των Δήμων της περιοχής μελέτης.

Μετά την συγκέντρωση των απαραίτητων στοιχείων ακολούθησε η επιλογή και η επεξεργασία των δεδομένων. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν τοπογραφικοί χάρτες της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ.), γεωλογικοί χάρτες & χάρτες χρήσεως γης.

Ακολούθησε ο προσδιορισμός των κυρίων μερών του έργου και των τεχνικών του χαρακτηριστικών.

2.1 Προσδιορισμός του Υδάτινου Ισοζυγίου

Για την επίτευξη των σκοπών που έχουν τεθεί στην εισαγωγή, χρησιμοποιήθηκαν και οριοθετήθηκαν οι λεκάνες απορροής των χειμάρρων της περιοχής έρευνας. Ακολούθησε ο προσδιορισμός του υδάτινου ισοζυγίου του ταμιευτήρα, με σκοπό την δυνατότητα ορθολογικής διαχείρισης του νερού.

Μετά τον διαχωρισμό των ορεινών λεκανών απορροής και τον υπολογισμό των μορφομετρικών και υδρογραφικών χαρακτηριστικών των υδατορευμάτων, ερευνήθηκαν οι βασικοί φυσικοί παράγοντες χειμαρρικότητας, το κλίμα, η βλάστηση, το ανάγλυφο του εδάφους και το γεωλογικό απόθεμα. Με βάση τα παραπάνω προσδιορίστηκαν, η εξατμισοδιαπνοή, η μέση βροχόπτωση η συνολική απορροή και οι όμβριες καμπύλες, τόσο για το σύνολο της περιοχής, όσο και για κάθε υπολεκάνη ξεχωριστά.

Στην συνέχεια υπολογίσαμε τις υδατικές ανάγκες για ολόκληρη την περιοχή μελέτης και συγκεκριμένα τις αρδευτικές και τις υδρευτικές τόσο για τους μόνιμους κατοίκους, τουριστές, κτηνοτροφικές και βιομηχανικές.

Τέλος, έγινε προσπάθεια για την μελέτη λειτουργίας του ταμιευτήρα, από πλευράς εκτίμησης των αρδευτικών και υδρευτικών απολήψεων, λαμβανομένων υπόψη και των αναγκαίων εκροών για τον εμπλουτισμό των υδροφόρων στρωμάτων της περιοχής και της εν γένει προστασίας του περιβάλλοντος.

3. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

3.1 Γεωγραφική Θέση – Έκταση – Διοικητική Υπαγωγή

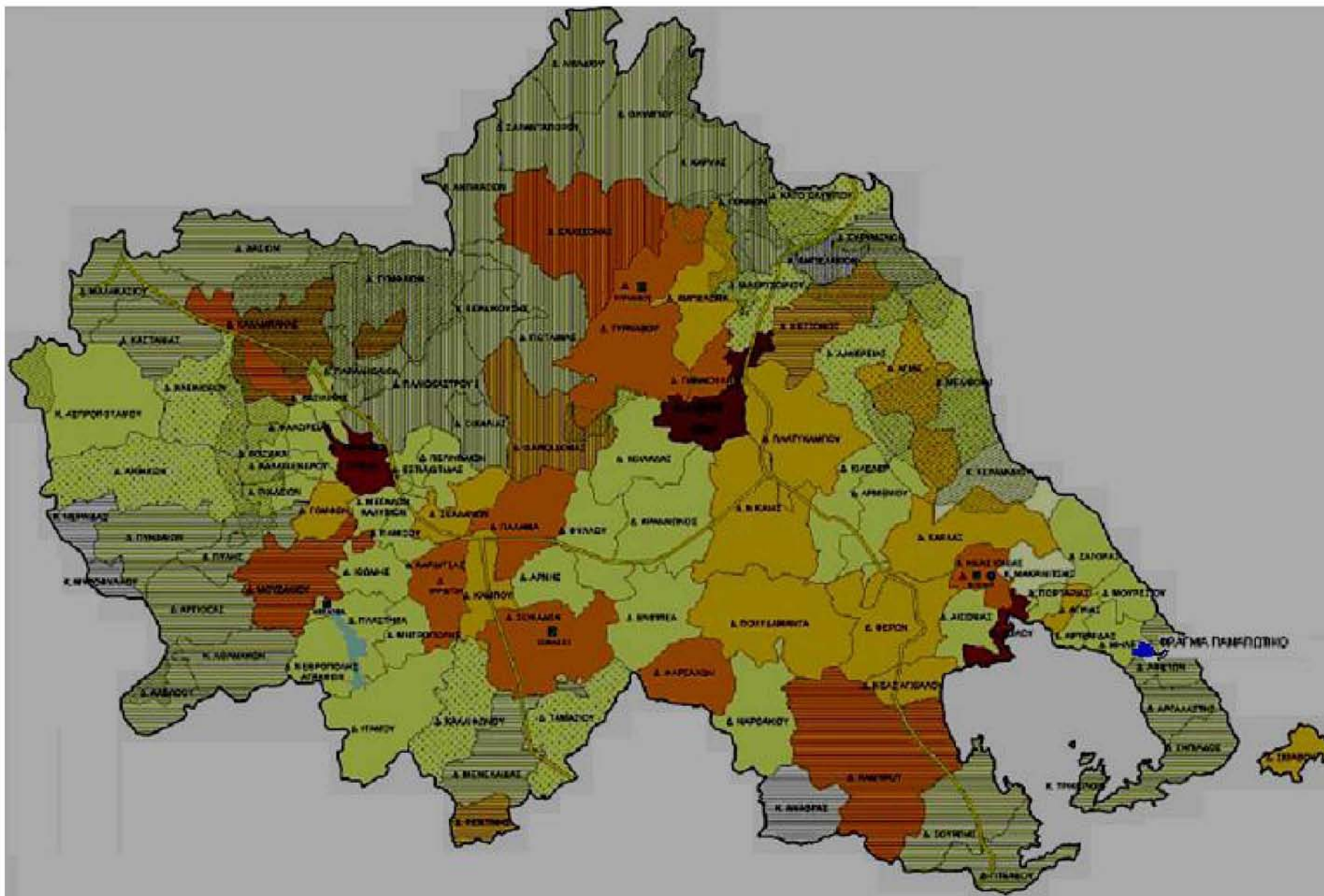
Ο Νομός Μαγνησίας είναι ένας εκ των τεσσάρων Νομών της περιφέρειας Θεσσαλίας, καταλαμβάνει το νοτιοανατολικό τμήμα του γεωγραφικού αυτού διαμερίσματος. Έχει έκταση 2636,3km². Διοικητικά χωρίζεται σύμφωνα με το σχέδιο «Καποδίστρια» σε 22 Δήμους και 4 κοινότητες.

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης, η περιοχή του Πηλίου στο σύνολο της, ανέρχεται σε 920.000 στρέμματα περίπου και καταλαμβάνει το 34,9% της συνολικής έκτασης του Νομού Μαγνησίας. Η περιοχή του έργου εκτείνεται στο κεντρικό και νότιο Πήλιο. Η κεφαλή του έργου, το φράγμα Παναγιώτικο, ευρίσκεται στα Νοτιοανατολικά του Βόλου, απέχει από αυτόν περί τα 25 χιλιόμετρα και ευρίσκεται στο βόρειο άκρο της υπό μελέτη έκτασης.

Η περιοχή ανήκει στον Νομό Μαγνησίας και διοικητικά υπάγεται στους Δήμους Αφειτών, Αργαλαστής, Σηπιάδος, εν μέρει στον Δήμο Μηλεών (Δημ διαμ. Καλά Νερά και Μηλεών) και στην Κοινότητα Τρικερίου.

Από την κεφαλή του έργου που είναι το φράγμα Παναγιώτικο (υδροληψία +155), ο ορεινός όγκος του Πηλίου κατέρχεται με κατεύθυνση Νότια - Νοτιοανατολική και μετά 20 περίπου χιλιόμετρα στρέφεται προς τα δυτικά.

Ο υδροκρίτης του Πηλίου, στο τμήμα του υπό μελέτη έργου, ορίζεται από την επαρχιακή οδό η οποία οδεύει σε υψόμετρα περίπου μεταξύ του +400 και του +200.



Εικόνα 3. Η Θέση του Φράγματος «Παναγιώτικο» σε Χάρτη των ΟΤΑ της Θεσσαλίας.

Δεξιά και αριστερά της οδού κατέρχονται λεκάνες απορροής χειμάρρων που απορρέουν προς το Αιγαίο ανατολικά και προς τον Παγασητικό κόλπο δυτικά.

Οι οικισμοί που πρέπει να υδροδοτηθούν χωρίζονται σε δύο κύριες ομάδες. Τους «ορεινούς» οικισμούς με υψόμετρα (Αφέτες +280, Νεοχώρι +480, Καλαμάκι +340, Συκή +320, Αργαλαστή +280, Ξινόβρυση +250, Μετόχι +180, Λαύκος +300 και Προμύρι +260) και τους παραλιακούς (Καλά Νερά, Κορόπη, Άφυσσος, Λεφόκαστρο, Κάλαμος, Χόρτον, και Μήλινα).



Εικόνα 4: Φράγμα Παναγιώτικο

Ο οικισμός του Πλατανιά παραλιακός κατατάσσεται στους άνω οικισμούς διότι προβλέπεται να υδρευθεί μέσω του Λαύκου και ο οικισμός του Τρικεριού είναι απομονωμένος στην δυτική άκρη της χερσονήσου, ευρίσκεται σε ικανό υψόμετρο +250 αλλά κατατάσσεται στους παραλιακούς διότι προβλέπεται να υδρευθεί μέσω της Μηλίνας.

Οι ορεινοί οικισμοί ευρίσκονται κυρίως ανατολικά του υδροκρίτη και σε υψόμετρα μεγαλύτερα της υδροληψίας του φράγματος, ενώ οι παραλιακοί οικισμοί ευρίσκονται δυτικά του υδροκρίτη και φυσικά σε υψόμετρα μικρότερα της υδροληψίας του φράγματος.

Το έδαφος στις κατερχόμενες παρειές του Πηλίου είναι έντονα πτυχωμένο και οι κύριες οδικές προσβάσεις εκτός της επαρχιακής οδού που προαναφέρθηκε είναι εγκάρσιες προς αυτήν. Κατά μήκος της παραλίας του Παγασητικού κόλπου υπάρχει δρόμος συνεχής με σημεία σε καλή ή κακή κατάσταση, όπως υπάρχουν επίσης και πλήθος άλλων χωματόδρομων που καθιστούν την πρόσβαση δυνατή στα περισσότερα σημεία του βουνού.

3.2 Περιγραφή και Καταγραφή Υπάρχουσας Κατάστασης

3.2.1 Ανθρωπογενές Περιβάλλον - Χρήσεις γης – Θεσμικό Πλαίσιο

Το Πήλιο περιλαμβάνει 920.000 στρέμματα περίπου τα οποία αντιπροσωπεύουν το 34.9% της συνολικής έκτασης του Νομού Μαγνησίας. Η διαμόρφωση του εδάφους χαρακτηρίζεται ορεινή ημιορεινή πλησιάζοντας το 90% και συγκεντρώνεται κυρίως στο νότιο Πήλιο, καθορίζοντας την προβληματικότητα της περιοχής, η δε κατανομή της έκτασης της περιοχής κατά βασικές κατηγορίες χρήσεων γης περιλαμβάνει βοσκότοπους, καλλιεργούμενες εκτάσεις, δάση, δομημένες επιφάνειες και επιφάνειες που καλύπτονται από νερά.

Η γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας καταλαμβάνει πεδινές αρδεύσιμες εκτάσεις και εντοπίζεται κυρίως στην παραλιακή ζώνη «Αγριάς - Λεχωνίων - Καλών Νερών». Δυναμικές καλλιέργειες εντοπίζονται ακόμη σε γεωργικές ζώνες μέσω των δυνατοτήτων οι οποίες καταλαμβάνουν γενικά λοφώδεις και ημιορεινές εκτάσεις, κυρίως στο νότιο Πήλιο, αλλά και σε αρκετές ζώνες του ανατολικού Πηλίου, ενώ διάσπαρτες παραδοσιακές καλλιέργειες καταλαμβάνουν τις μάλλον άγονες ημιορεινές και ορεινές εκτάσεις (ελαιοκαλλιέργεια κ.λ.π.) της περιοχής.

• Βοσκότοποι

Οι βοσκότοποι καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις, κατά κανόνα άγονες, στο νομό Μαγνησίας καλύπτουν το 41,5% της συνολικής έκτασης του νομού σύμφωνα με στοιχεία της ΕΣΥΕ. Στην περιοχή μελέτης οι βοσκότοποι καλύπτουν το

59,15% της συνολικής έκτασης και εντοπίζονται κυρίως στο βορειοανατολικό Πήλιο αλλά και σε περιοχές του νοτίου Πηλίου.

• Δάση

Το ποσοστό κάλυψης δασών στο νομό ανέρχεται σε 19,2% της συνολικής έκτασης ενώ στην περιοχή μελέτης ανέρχεται 7,34%. Τα δάση, τα οποία εντοπίζονται κυρίως στις κορυφές του κεντρικού Πηλίου, κυριαρχούν η οξιά και η καστανιά και ακολουθούν η βελανιδιά, πεύκη και ελάτη.

Με την υπ.αρ. 2654/9-8-2007 Απόφαση της Διεύθυνσης Δασών του Νομού Μαγνησίας κηρύσσεται αναδασωτέα έκταση συνολικού εμβαδού 45.000 στρεμμάτων περίπου οι οποίες την ημέρα που εκδηλώθηκε (27-6-2007) η πυρκαγιά ήταν δάση ή δασικές εκτάσεις (Δημοτικές -Δημόσιες - Διακατεχόμενες δασικές εκτάσεις Πεύκης και αείφυλλων πλατύφυλλων), ή διατηρούσαν τον δασικό τους χαρακτήρα σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία - νομολογία και όσες διέπονται ή προστατεύονται σήμερα από την ισχύουσα δασική νομοθεσία.

Πίνακας 2. Βοσκότοποι & Δάση σε Στρέμματα ανά Δημοτικό Διαμέρισμα

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΟΙ & ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	ΑΛΛΟΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ (ΙΔΙΩΤΩΝ, ΚΡΑΤΟΥΣ, ΜΟΝΩΝ ΚΛΠ)	ΔΑΣΗ
ΤΡΙΚΕΡΙ	14697	100	3000
ΛΑΥΚΟΣ	24450	21294	1550
ΜΗΛΙΝΑ	4500	745	0

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΔΗΜΟΤΙΚΟΙ & ΚΟΙΝΟΤΙΚΟΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	ΑΛΛΟΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ (ΙΔΙΩΤΩΝ, ΚΡΑΤΟΥΣ, ΜΟΝΩΝ ΚΛΠ)	ΔΑΣΗ
ΠΡΟΜΥΡΙ	600	32840	3118
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	19600	5000	2218
ΜΕΤΟΧΙΟΥ	3300	475	50
ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	1000	1470	2327
ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	25550	4300	6150
ΑΦΕΤΕΣ	0	1297	2500
ΚΑΛΑΜΑΚΙ	4650	2857	0
ΛΑΜΠΙΝΟΥ	1700	899	100
ΣΥΚΗ	4500	5631	1500
ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	0	0	0
ΣΥΝΟΛΟ	104547	76908	22513

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΣΥΕ)

• Εξόρυξη

Το μέγεθος παραγωγής μαρμάρων της Μαγνησίας την κατατάσσει στις σημαντικές μαρμαροπαραγωγικές περιοχές της Ελλάδας ενώ δεν παρουσιάζεται κάποιο ιδιαίτερο ενδιαφέρον στον τομέα των μεταλλικών ορυκτών. Στην περιοχή του Κεντρικού & Νότιου Πηλίου υπάρχουν περισσότερα από 250 λατομεία μαρμάρων και πλακών.

- **Τουριστικές περιοχές**

Η περιοχή του Πηλίου δέχεται διεθνή τουρισμό σε περιορισμένη όμως κλίμακα. Είναι δύσκολο να γίνει σαφής χωρική διάκριση μεταξύ περιοχών δεύτερης κατοικίας και περιοχών με τουριστική εξειδίκευση, λόγω του ειδικού μη μαζικού χαρακτήρα στην περιοχή αυτή.



Εικόνα 5. Η λεκάνη απορροής του ταμιευτήρα καμένη

3.2.2 Δημογραφικά και Κοινωνικοοικονομικά Χαρακτηριστικά

Πληθυσμού Περιοχής Μελέτης

Ο νομός Μαγνησίας, έχει σημειώσει μία σταθερή και σημαντική άνοδο του πληθυσμού από τη δεκαετία του 70 με αύξηση μεγαλύτερη από το ρυθμό αύξησης του πληθυσμού της χώρας. Αυτό κυρίως οφείλεται στην αύξηση των παραγωγικών δραστηριοτήτων στο νομό, αλλά και της εξέλιξης του Πηλίου αλλά και του συμπλέγματος των Σποράδων σε σημαντικό θέρετρο.

Πίνακας 3. Πληθυσμιακή εξέλιξη Νομού

Δημογραφικός Χώρος	1971	1981	1991	2001
Περιοχή Μελέτης	9.315	9.930	9.316	8.773
Βόλος (πρωτεύουσα Νομού)	52.325	64.074	77.190	82.439
Σύνολο Νομού	173.938	186.771	198.434	207.336
Ελλάδα	8.768.641	9.740.410	10.264.156	10.939.605

Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΣΥΕ)

Από τον πίνακα συνάγεται ότι στο σύνολο των ετών μεταξύ 1971 - 2001 παρατηρείται μια πληθυσμιακή αύξηση σε επίπεδο Νομού της τάξης του 19,20%. Στην άμεση περιοχή μελέτης η εξέλιξη του πληθυσμού παρουσιάζεται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4. Πληθυσμιακή Εξέλιξη Περιοχής

ΔΗΜΟΣ	ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 1971	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 1981	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 1991	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ 2001
ΜΗΛΕΩΝ	ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	493	550	485	723
ΑΦΕΤΩΝ	ΑΦΕΤΕΣ	507	541	430	252
	ΝΕΟΧΩΡΙ	803	911	776	789
	ΚΑΛΑΜΑΚΙ	165	159	154	227
	ΛΑΜΠΙΝΟΥ	68	79	134	53
	ΣΥΚΗ	537	588	597	517
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗΣ	ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	1930	2016	1967	1820
	ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	276	306	296	199
	ΜΕΤΟΧΙ	143	136	152	139
ΣΗΠΙΑΔΟΣ	ΛΑΥΚΟΣ	998	1021	948	721
	ΜΗΛΙΝΑ	708	837	767	734
	ΠΡΟΜΥΡΙ	1068	1090	984	903
ΤΡΙΚΕΡΙΟΥ	ΤΡΙΚΕΡΙ	1619	1696	1626	1696
ΣΥΝΟΛΟ		9315	9930	9316	8773

Πηγή: Απογραφή Πληθυσμού 1971 - 2001 ΕΣΥΕ



Εικόνα 6. Ο δρόμος στην στέψη του φράγματος

- **Δίκτυα κοινής ωφέλειας**

- Ύδρευση – αποχέτευση

Όλοι οι οικισμοί σήμερα υδρεύονται είτε από γεωτρήσεις είτε από πηγές και έχουν εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης με αγωγούς συνήθως διαφόρων υλικών, ποιότητων και ηλικίας. Τα δίκτυα έχουν στην κεφαλή τους τις δεξαμενές που προαναφέρθηκαν και τροφοδοτούνται υπό πίεση ή με βαρύτητα από γεωτρήσεις ή πηγές μέσω εξωτερικών υδραγωγείων.

3.2.3 Γεωλογία – Έδαφος – Μορφολογία – Τεκτονική – Σεισμικότητα

• Γεωλογικά Χαρακτηριστικά ευρύτερης περιοχής μελέτης

Με βάση τα στοιχεία της Ειδικής χωροταξικής μελέτης προστασίας Πηλίου & Βορείων Σποράδων στα βασικά χαρακτηριστικά της μορφολογίας του εδάφους υπερτερούν τα σκελετικά αμμοπηλώδη, καταλαμβάνοντας την μεγαλύτερη επιφάνεια και ακολουθούν τα πετρώδη – κονιορτοποιηλώδη.

Τα στοιχεία για τη γεωλογική δομή της στενής και ευρύτερης περιοχής του έργου προέρχονται από την ανασκόπηση της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και κυρίως από το γεωλογικό χάρτη «φύλλο Ζαγορά – Συκή» (Κατσικάτσος et al. 1978) & «φύλλο Αργαλαστή» (Μίγκιρος, Τριανταφύλλης, 1988) κλίμακα 1:50.000, «έκδοση Ι.Γ.Μ.Ε. καθώς και από τις επιτόπιες παρατηρήσεις στα πλαίσια της εργασίας Φράγματος Παναγιώτικο Νεοχωρίου. Σύμφωνα με τη γεωτεχνική διαίρεση του Ελληνικού χώρου, η ευρύτερη περιοχή του Νεοχωρίου ανήκει στην Πελαγονική ζώνη (Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα), (Κέντρος et al. Υπουργείο Γεωργίας, 1995). Οι σχηματισμοί που επικρατούν και χαρακτηρίζουν την γεωλογική δομή της ευρύτερης περιοχής μελέτης, από τους νεότερους προς τους παλαιότερους, είναι:

• Τεταρτογενές

Αλλουβιακές αποθέσεις: Ποτάμιες αποθέσεις αργιλοαμμωδών υλικών, με σημαντικό ποσοστό ασύνδετων χαλικιών και κροκάλων, κυρίως σχιστολιθικών και λιγότερο ασβεστολιθικών. Ασύνδετα υλικά από άμμους και

κροκαλολατύπες στις κοίτες χειμάρρων και υλικά μικρών αναβαθμίδων χειμάρρων και παράκτιων σχηματισμών.

• Νεογενές

Μάργες: Τεφρές, λευκές ως κιτρινωπές, εύθρυπτες, μαργαϊκοί ασβεστόλιθοι μερικές φορές τραβερτινοειδείς, τεφρόλευκοι που κατέχουν κυρίως τα ανώτερα μέλη, πάχους 4-5m και αργιλικά κοκκινόχρωμα. Στις μάργες και στα αργιλικά υλικά απαντούν διάσπαρτες ασβεστολιθικές κροκαλολατύπες και τεμάχη κρυσταλλικών ασβεστόλιθων και δολομιτών με διάμετρο μερικές φορές μέχρι και 1m, καθώς και σχιστολιθικά τεμάχη μικρού γενικά μεγέθους. Πάχος: έως 50m.

• Πελαγονική ζώνη

Σύμπλεγμα πολυφασικά μεταμορφωμένων οφιολιθικών πετρωμάτων, που συνοδεύονται από μεταϊζήματα, επωθημένα μεταξύ τέλους του Άνω Ιουρασικού και αρχής Κάτω Κρητιδικού, πάνω στην έντονα διαβρωμένη προανωκρητιδική Πελαγονική σειρά.

Οι σχηματισμοί του συμπλέγματος αυτού έχουν υποστεί:

- α) Μία μεταμόρφωση πρασινοσχιστολιθικής φάσης που έγινε κατά την τεκτονική τοποθέτηση του καλύμματος.
- β) Μία μεταμόρφωση υψηλών πιέσεων και χαμηλών θερμοκρασιών στη γλαυκοφανιτική φάση, ηλικίας μετακρητιδικής – προανωηκαινικής &
- γ) Μία επιζωνική μεταμόρφωση, μεταμεσοηκαινικής ηλικίας.

• Ηωελληνικό τεκτονικό κάλυμμα

Βασικά και υπερβασικά πετρώματα: Βαθυπράσινα έως καστανόχρωμα πετρώματα που αποτελούνται από σερπεντινίτες συχνά χλωριωμένους και σχιστοποιημένους με αμianto και γλαυκοφανή καταθέσεις, πυροξενίτες, σερπεντινιωμένους περιδοτήτες με χρωμίτη σε ξενόμορφους διάσπαρτους κρυστάλλους και γάββρους. Πάχους: έως 150m.

Σχιστόλιθοι αμφιβολιτικοί - επιδοτικοί - χλωριτικοί: Υποπράσινοι μέχρι πρασινότεροι, με υφή ελαφρά σχιστώδη, παράλληλα προσανατολισμένη. Τα κύρια ορυκτολογικά τους συστατικά είναι αμφίβολοι, χαλαζίας, επίδοτο, άστριοι, μοσχοβίτης και χλωρίτης. Συνοδεύονται πολλές φορές από ενστρώσεις κρυσταλλικών ασβεστόλιθων και κερατολίθων - χαλαζιτών καστανοκίτρινου χρώματος. Σε πολλές θέσεις απαντούν μεταεκρηξιγενή βασικά πετρώματα, κυρίως πρασινίτες, με κύρια ορυκτολογικά συστατικά άστριους (κυρίως πλαγιόκλαστα), αμφιβόλους και επίδοτα. Πάχος: 150m περίπου.

Μαρμαρυγιακοί σχιστόλιθοι: Κυρίως μοσχοβιτικοί και λιγότερο διμαρμαρυγιακοί και βιοτικοί με παρεμβολές επιδοτικών, χαλαζιακών και χλωριτικών σχιστολίθων και μεταψαμμιτών, φυλλιών και ενστρώσεων κρυσταλλικών ασβεστόλιθων. Χρώματος καστανόφαιου και κατά θέσεις υποπράσινου. Αποτελούν την κύρια μάζα του ηωελληνικού τεκτονικού καλύμματος που φιλοξενούν επίσης τα βασικά και υπερβασικά πετρώματα του καλύμματος πάχος 400m περίπου.

Κρυσταλλικοί ασβεστόλιθοι έως μάρμαρα: Πρόκειται για ενστρώσεις που απαντούν με μεγάλη συχνότητα μέσα στους μαρμαρυγιακούς σχιστόλιθους του ηωελληνικού καλύμματος, τεφρόλευκοι έως κυανοί, συχνά ζαχαρώδεις και δολομιτικοί, λεπτοστρωματώδεις και σπάνια παχυστρωματώδεις, με τοπικές πυριτικές διαστρώσεις, ποικίλου πάχους, κυμαινόμενου από λίγα μέχρι και 150m. Κατά θέσεις είναι σιπολίνες και σιπολινομάρμαρα, χρώματος τεφρόλευκου, κυανόλευκου. Μερικές φορές στις ανθρακικές αυτές ενστρώσεις παρεμβάλλονται σχιστόλιθοι χαλαζιακοί, μαρμαρυγιακοί, χλωριτικοί και επιδοιτικοί. Οι σχιστόλιθοι αυτοί μπορούν να φθάσουν έως και 30m.

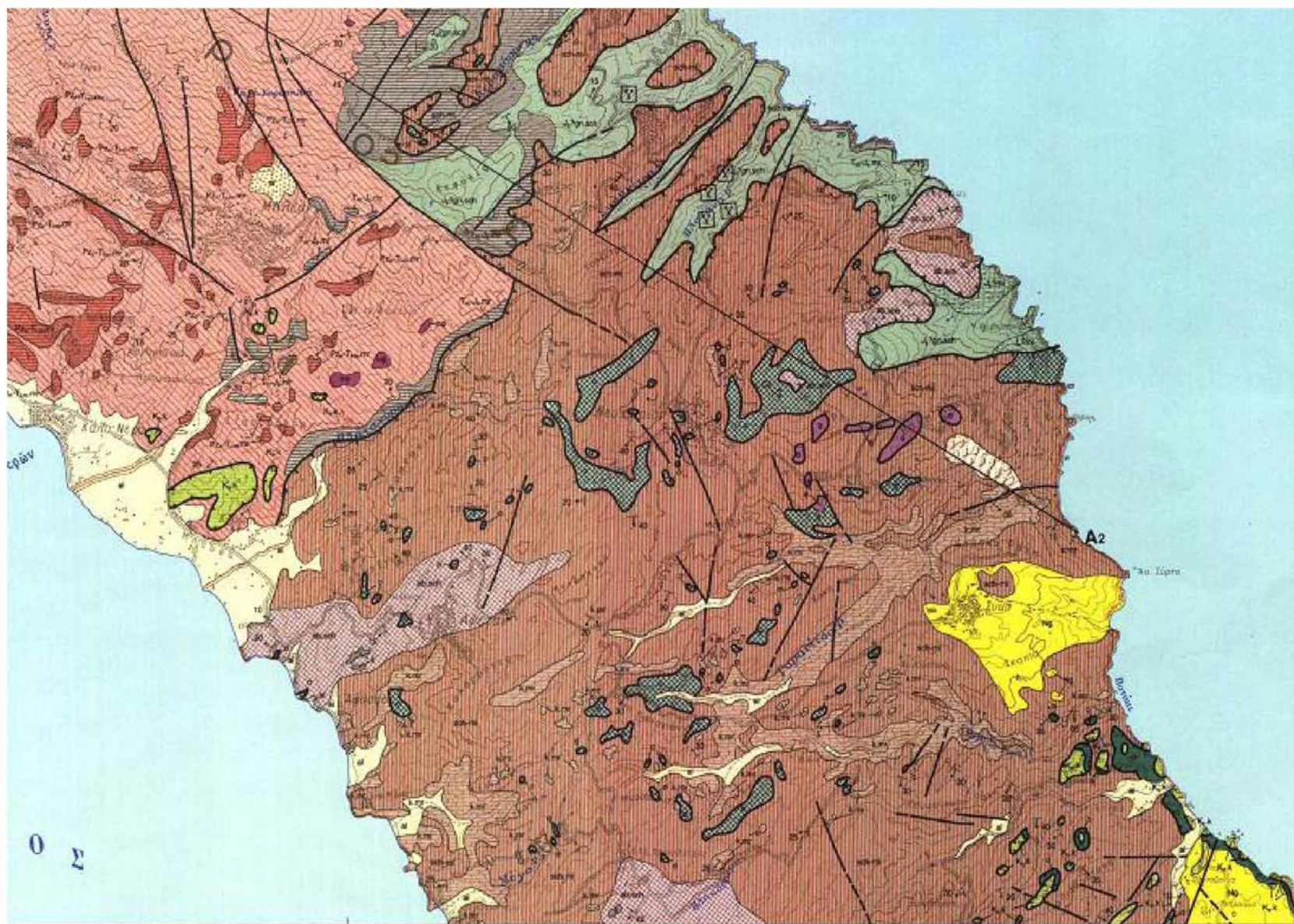
Σχιστόλιθοι - γνεύσοι - γνευσιοσχιστόλιθοι (Ανώτερο Ιουρασικό): Υπέρκεινται κανονικά των μεσοτριάδικων - ανώϊουρασικών μαρμάρων. Είναι κυρίως γνεύσοι και κατά θέσεις οφθαλμογνεύσοι, γνευσιοσχιστόλιθοι και λιγότερο σχιστόλιθοι, χρώματος υποπράσινου. Οι γνεύσοι είναι λευκοκρατικοί και εναλλάσσονται με τους γνευσιοσχιστόλιθους και τους σχιστόλιθους.

Πολλές φορές οι γνευσιοσχιστόλιθοι εμφανίζονται σε στρώματα όπου και γίνεται η εκμετάλλευσή τους (πλάκες Πηλίου). Συχνά μέσα στα πετρώματα αυτά απατώνται ενστρώσεις κρυσταλλικών ασβεστόλιθων κυρίως λεπτοστρωματωδών πάχους μέχρι 350m.

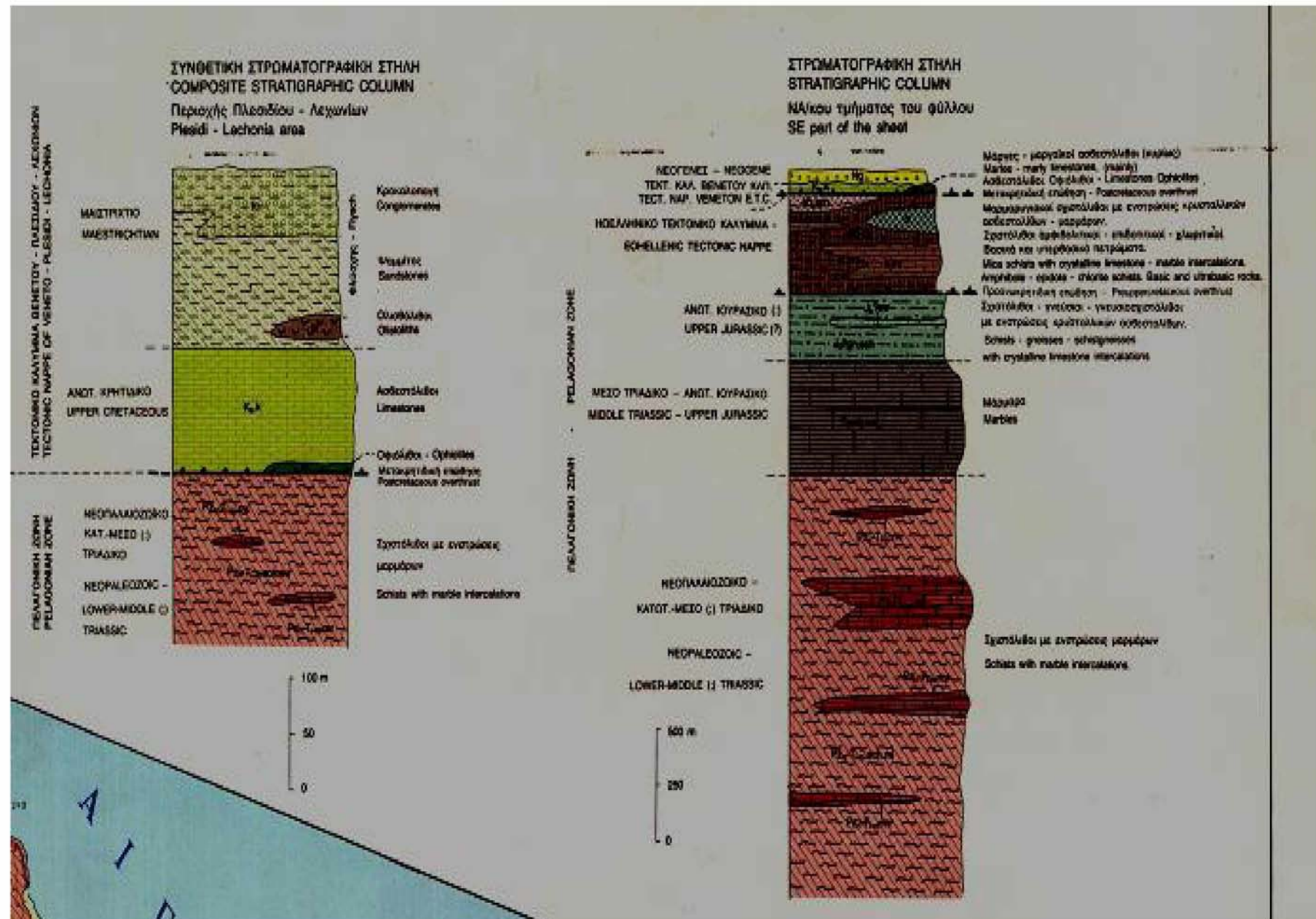
Μάρμαρα (Μέσο Τριαδικό - Άνω Ιουρασικό): Αποτελούν την κανονική προς τα πάνω εξέλιξη των νεοπαλαιοζωϊκών - κάτω Τριαδικών σχηματισμών με τη μεσολάβηση, κατά θέσεις ενός ορίζοντα, που αποτελείται από ασβεστιτικούς και μοσχοβητικούς σχιστόλιθους, με παρεμβολές σιπολινών. Συνήθως είναι μεσοστρωματώδη και κατά θέσεις παχυστρωματώδη, χρώματος λευκότεφρου μέχρι

μελανότεφρου, καρστικά, βιτουμενιούχα, με παρεμβολές δολομιτικών μαρμάρων και κρυσταλλικών δολομιτών, κυρίως στα κατώτερα μέλη τους. Στα ανώτατα μέλη τους είναι λεπτοστρωματώδη, χρώματος τεφρού, αποχωριζόμενα σε πλάκες και κατά θέσεις, απαντούν ενστρώσεις μοσχοβιτικών, επιδοιτιτικών και χλωριτικών σχιστολίθων.

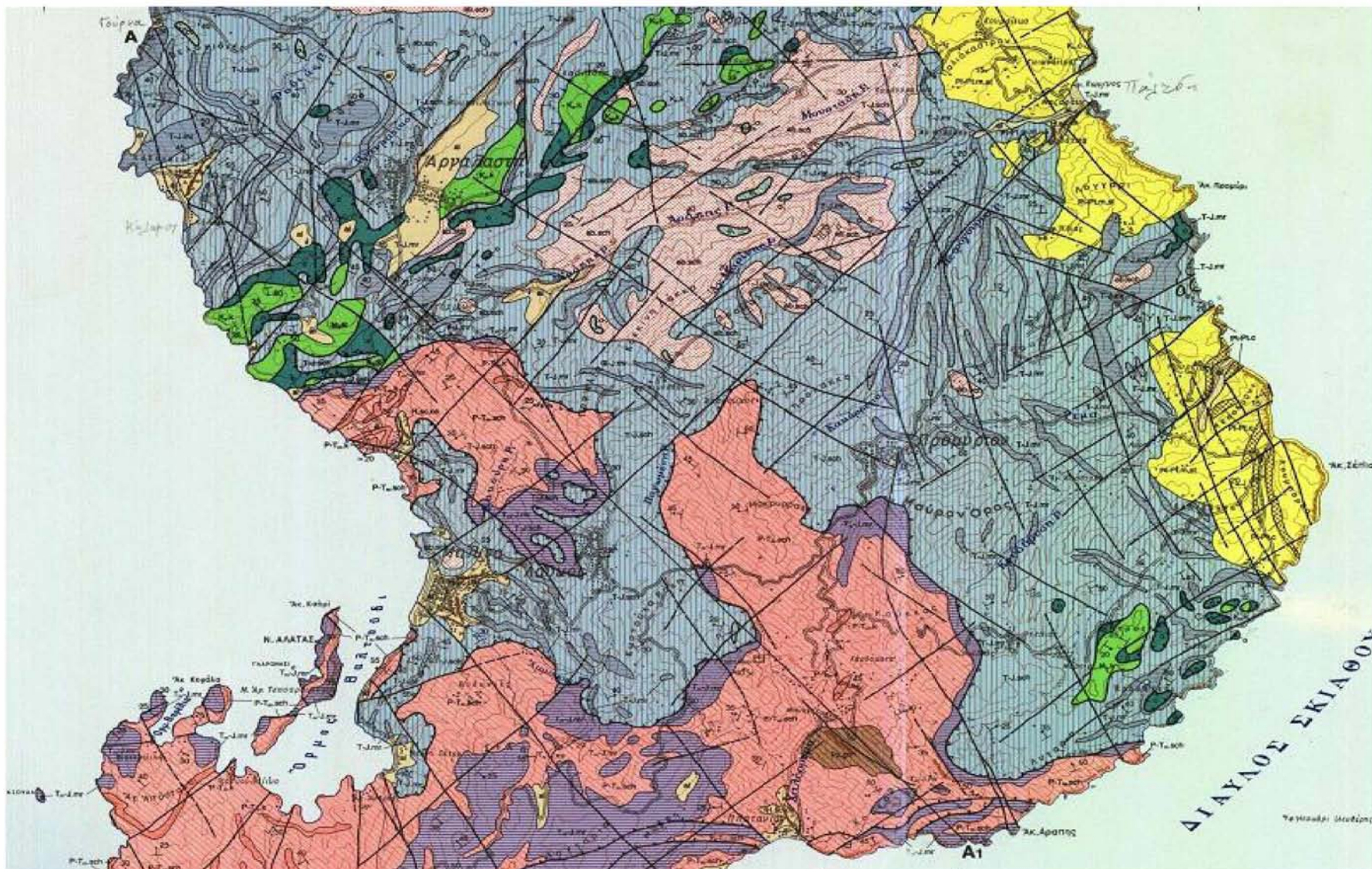
Τα μάρμαρα εμφανίζονται έντονα τεκτονισμένα και πτυχωμένα κατά δύο τουλάχιστον συστήματα πτυχών, με διευθύνσεις Β Β60°Α και Β80°Δ. Μέγιστό πάχος 500m περίπου.



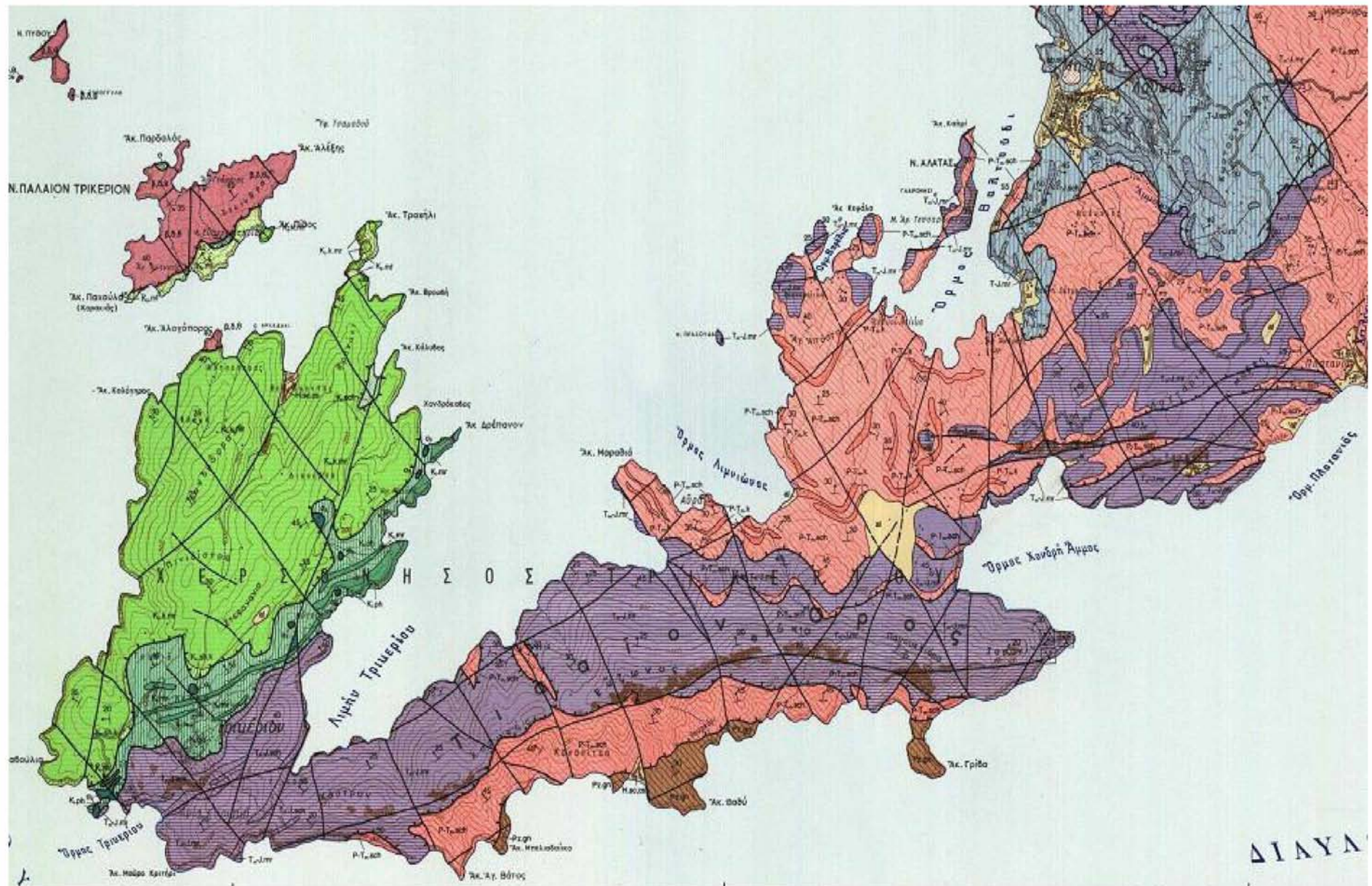
Εικόνα 7. Γεωλογικός Χάρτης Περιοχής Από Καλά Νερά έως Συκή



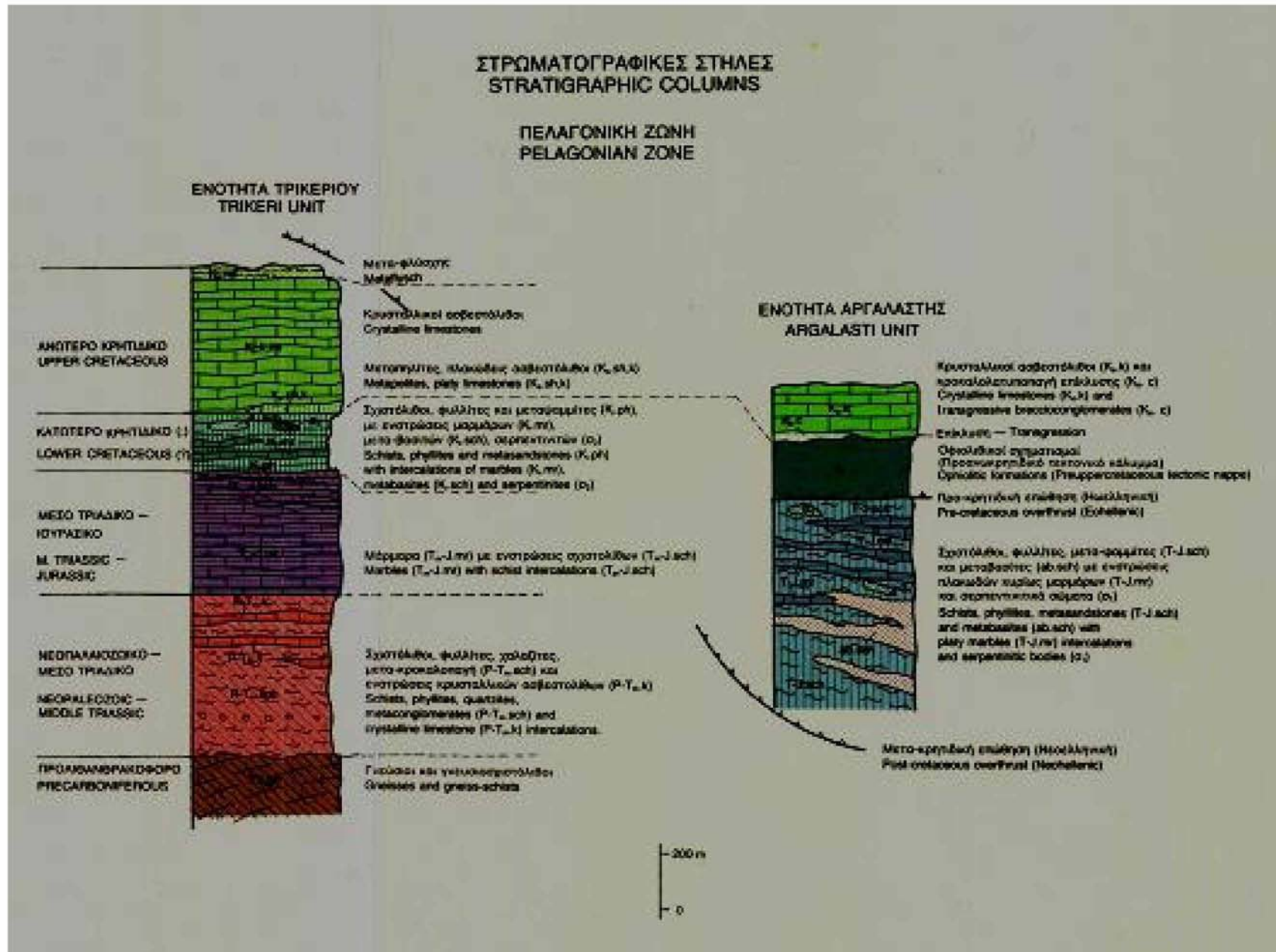
Εικόνα 8. Στρωματογραφική στήλη Χάρτης Περιοχής Από Καλά Νερά έως Συκή



Εικόνα 9. Γεωλογικός Χάρτης Περιοχής Αργαλαστής



Εικόνα 10. Γεωλογικός Χάρτης Περιοχής Τρικερίου



Εικόνα 11. Στρωματογραφική στήλη Χάρτης Περιοχής Αργαλαστής – Τρικερίου

3.2.4 Στοιχεία Τεκτονικής και Σεισμικότητας

• Τεκτονική

Η τεκτονική της ευρύτερης περιοχής του έργου χαρακτηρίζεται από μικρή παρουσία ρηγμάτων με επικρατούσες διευθύνσεις ΝΔ-ΒΑ. Αντίθετα σημαντική είναι η παρουσία επωθήσεων και ανώμαλων τεκτονικών επαφών μεταξύ των γεωλογικών σχηματισμών.

Χαρακτηριστικό τεκτονικό στοιχείο της στενής περιοχής του έργου είναι η κοίτη του Πλατανορρέματος, σε μεγάλο της τμήμα έχει αναπτυχθεί κατά μήκος επώθησης η οποία έχει διεύθυνση ΝΔ-ΒΑ. Η επώθηση αυτή είναι ορατή, από την κοίτη του χειμάρρου πριν την εκβολή του στην πεδινή παράκτια ζώνη στον οικισμό Κορόπη έως και πριν το μέσον του δρόμου Μηλίες - Νεοχώρι όπου και διακόπτεται από ρήγμα ΒΔ-ΝΑ διεύθυνσης.

• Σεισμικότητα

Η ευρύτερη περιοχή μελέτης ανήκει σε μία ζώνη με σύγχρονο εφελκυστικό σεισμοτεκτονικό καθεστώς και είναι μέτριας έως υψηλής σεισμικής επικινδυνότητας.

Από τον χάρτη των ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας της Ελλάδας (Papazachos et al, 1989) προκύπτει ότι η περιοχή μελέτης ανήκει στη ζώνη (III). Οι σεισμοί που έχουν εκδηλωθεί είναι κυρίως επιφανειακοί ($h < 60$ Km) ενώ πιο σπάνιοι είναι οι σεισμοί μέσου βάθους ($60 \text{ Km} < h < 180 \text{ Km}$).

Από τους αντίστοιχους χάρτες με τα επίκεντρα των γνωστών - από ιστορικά κυρίως στοιχεία- ισχυρών σεισμών μεταξύ του έτους 550 π.χ. και του 1900 καθώς και

από το χάρτη με τα επίκεντρα των καταγεγραμμένων ισχυρών σεισμών από το έτος 1900 έως το 1986 (Papazachos et al, 1989), προκύπτει ότι η ευρύτερη περιοχή έχει πληγεί από τους 14 ιστορικούς σεισμούς με πιο πρόσφατο αυτόν στις 24 Φεβρουαρίου 1980.

Πρόκειται για καταστροφικό σεισμό που προκάλεσε ζημιές στους Νομούς Μαγνησίας, Λαρίσας και Φθιώτιδας. Συνολικά καταστράφηκαν 5.222 κτίσματα και τραυματίστηκαν 24 άνθρωποι. Παρατηρήθηκαν ρωγμές στο έδαφος με διεύθυνση ανατολή - δύση. Οι ρωγμές αυτές θεωρούνται επιφανειακές εκδηλώσεις δευτερευόντων μικρών ρηγμάτων τα οποία δημιουργήθηκαν στα ιζήματα και δεν είναι παράλληλα προς το σεισμογόνο ρήγμα το οποίο δεν παρατηρήθηκε στην επιφάνεια. Ακολούθησαν ισχυροί μετασεισμοί με ισχυρότερο εκείνο που έγινε 24 λεπτά μετά τον κύριο σεισμό και είχε μέγεθος $M(=6,1)$.

3.2.5 Επιφανειακά και Υπόγεια Νερά

Δεν υπάρχουν μεγάλοι υδάτινοι πόροι (ποταμοί, λίμνες, πλούσιες γεωτρήσεις) στην περιοχή. Το ετήσιο ύψος βροχής δεν είναι σχετικά μεγάλο και ανέρχεται από 345 έως 1234 χιλιοστά και ποικίλει σημαντικά κατά υποπεριοχή. Από τα νερά των βροχοπτώσεων ένα σημαντικό ποσοστό απορροφάται από το έδαφος, γεγονός που συντελεί στην πλούσια βλάστηση της περιοχής. Το ετήσιο ύψος βροχής, οι χιονοπτώσεις και η πυκνή βλάστηση δημιουργούν ευνοϊκές προϋποθέσεις για την εμφάνιση πολυάριθμων πηγών και χειμάρρων, τα περισσότερα από τα οποία παρουσιάζουν σημαντική παροχή στη διάρκεια του έτους.

Οι κυριότερες πηγές βρίσκονται στην οροσειρά του Πηλίου και ιδιαίτερα στην περιοχή του Ανατολικού & Κεντρικού Πηλίου. Τα νερά των περισσότερων πηγών αυτών είναι κατάλληλα για άρδευση και ύδρευση.

Μεγάλος αριθμός χειμάρρων υπάρχει σε ολόκληρη σχεδόν την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Στην περιοχή κοντά στο φράγμα Παναγιώτικο, υπάρχει ανάπτυξη ενός έντονου υδρογραφικού δικτύου, δενδρικής μορφής. Πρόκειται για ένα σχετικά πυκνό και καλά αναπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο που είναι συνέπεια της υδρολιθολογικής συμπεριφοράς των γεωλογικών σχηματισμών της λεκάνης και από μόνο του υποδηλώνει ένα σχετικά αυξημένο συντελεστή επιφανειακής απορροής. Το πλήθος των χειμάρρων που κατέχονται από τις απότομες ορεινές κλίσεις του Πηλίου όρους και τους γύρω λόφους διασχίζουν την περιοχή από ΒΑ προς ΝΔ.

Σημαντικότερος από τους χείμαρρους αυτούς είναι το Πλατανόρεμα που διαχωρίζει την περιοχή σε δύο περίπου ίσα τμήματα και πηγάζει από το Ανατολικό τμήμα της περιοχής.

Επίσης υπάρχουν φρέατα - πηγάδια και γεωτρήσεις μικρού βάθους κατά μήκος των ακτών του Παγασητικού και το νερό τους χρησιμοποιείται σε εκτάσεις που δεν αρδεύονται.

• Μετεωρολογικά στοιχεία – Βιοκλιματικές συνθήκες

Δυστυχώς δεν υπάρχουν βροχομετρικοί σταθμοί μέσα στην περιοχή του υπό μελέτη έργου. Οι πλησιέστεροι σταθμοί είναι οι Μηλιές (Πανεπιστήμιο

Θεσσαλίας) σε απόσταση περίπου 5 χλμ και στα Κάτω Λεχώνια (Υπουργείο Γεωργίας) σε απόσταση περίπου 15 χλμ.

Ο σταθμός στις Μηλιές λειτουργεί μόνο τα εννέα τελευταία χρόνια και μάλιστα δεν διατίθενται μετρήσεις για όλους τους μήνες αυτών των ετών. Οι υπόλοιποι σταθμοί που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή είναι αυτοί του Βόλου, της Ζαγοράς, της Μακρινίτσας, της Ν. Αγχιάλου και των Καναλιών. Για την εκπόνηση της διατριβής χρησιμοποιήθηκαν οι Σταθμοί Βόλου και Μακρινίτσας οι οποίοι είχαν μετρήσεις για πάνω από τριάντα έτη.

• Βροχοπτώσεις

Οι βροχοπτώσεις στα μέσα υψόμετρα του έργου (περί το +300) εκτιμάται ότι κυμαίνονται περί τα 620 χιλ. και παρουσιάζουν το μέγιστο κατά τους μήνες Οκτώβριο και Δεκέμβριο και ελάχιστο κατά το δίμηνο Ιουλίου – Αυγούστου.

• Λοιπά κλιματικά στοιχεία

Το κλίμα στην περιοχή ανήκει στον τύπο του θαλάσσιου Μεσογειακού και χάρη στη επίδραση της θάλασσας είναι εύκρατο. Χαρακτηρίζεται από μέσο θερμομετρικό εύρος και μέσες βροχοπτώσεις που διανέμονται ανομοιόμορφα κατά τη διάρκεια του έτους.

- **Εκμετάλλευση και επιβάρυνση των επιφανειακών και υπόγειων νερών**

ΣΤΟ νομό Μαγνησίας η σημαντική μείωση της δευτερογενούς παραγωγής τα τελευταία χρόνια συνέβαλλε στη μείωση της παραγόμενης ρύπανσης. Η δημιουργία της μονάδας βιολογικού καθαρισμού στο πολεοδομικό συγκρότημα του Βόλου είχε σαν αποτέλεσμα η μόλυνση των νερών της θάλασσας του Παγασητικού Κόλπου να είναι σε ανέκτα όρια για κολυμβύση.

Υφιστάμενα προβλήματα της περιοχής που έχουν σχέση με το αντικείμενο της μελέτης αφορούν την επάρκεια και την ποιότητα του νερού με το οποίο υδρεύονται οι οικισμοί. Στην περιοχή παρατηρείται ανεπάρκεια νερού κατά την θερινή περίοδο. Το γεγονός αυτό είναι σημαντικότερος ανασταλτικός παράγοντας στην εξέλιξη της περιοχής, η οποία στηρίζεται πλέον πάρα πολύ στον τουρισμό. Επισημαίνεται τέλος ότι στην απαίτηση για νερό σταματούν και μεγάλες επενδύσεις που προβλέπονται να γίνουν στην περιοχή στον τουριστικό τομέα όπως αυτές που αναφέρονται στην περιοχή της Κορόπης και του νησιού Αλατάς που ανήκει διοικητικά στην Κοινότητα Τρικεριού.

- **Υγρά απόβλητα**

Τα οικιακά λύματα των οικισμών της περιοχής μελέτης κατά κύριο λόγο διαθέτονται σε βόθρους.

3.2.6 Πιέσεις στο έδαφος

Όπως αναφέρθηκε ανωτέρω από τις κύριες δραστηριότητες στην περιοχή είναι η γεωργία και η κτηνοτροφία. Για τις ανάγκες των παραγωγικών αυτών δραστηριοτήτων γίνεται εντατική χρήση του εδάφους. Η χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων επιβαρύνει την ποιότητα παραμέτρων του εδάφους και υπεδάφους. Συστηματικές σχετικές μετρήσεις δεν υπάρχουν.

Η εξόρυξη και τα λατομεία είναι σε μεσαία κλίμακα.

Οι πιέσεις στο έδαφος αφορούν τη χρησιμοποίηση του τόσο από δραστηριότητες του πρωτογενούς, όσο και του δευτερογενούς τομέα. Η αγροτική παραγωγή είναι αυξημένη και σε συνδυασμό με τη χρήση φυτοφαρμάκων και λιπασμάτων ασκούνται υποβαθμιστικές πιέσεις στην ποιότητα του εδάφους. Όσον αφορά την οργανική ρύπανση του εδάφους της άμεσης περιοχής του έργου, δεν υπάρχουν στοιχεία και μετρήσεις και επομένως δεν μπορεί να γίνει οποιαδήποτε ποσοτική εκτίμηση της.

Επίσης τόσο οι αγροτικές όσο και οι αστικές περιοχές που βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με τους οδικούς άξονες επηρεάζονται από τις εκπομπές μολύβδου και τις απορροές ομβρίων από το κατάστρωμα των δρόμων, οι οποίες συμπαρασύρουν ποσότητες ορυκτελαίων, υπολειμμάτων ελαστικών κλπ. Η περιεκτικότητα σε σχετικούς ρύπους εκτιμάται ότι είναι περιορισμένη και η επιβάρυνση του εδάφους εντοπίζεται τοπικά στις παρυφές των δρόμων.

• Άμεση Περιοχή Έργου

Η ποιότητα της ατμοσφαιράς στην ευρύτερη περιοχή του έργου δεν έχει καταγραφεί συστηματικά με μετρήσεις μέχρι σήμερα.

Οι κύριοι ρυπαντές στην άμεση και ευρύτερη περιοχή μελέτης του έργου είναι:

1. Λατομεία
2. Η κυκλοφορία στο οδικό δίκτυο της περιοχής
3. Συστήματα θέρμανσης.

Η ποιότητα της ατμόσφαιρας μπορεί να προσεγγιστεί με βάση τις υπάρχουσες χρήσεις γης. Συγκεκριμένα επικεντρώνουμε στα ακόλουθα στοιχεία:

A. Οι οικισμοί στην εγγύς και ευρύτερη περιοχή είναι μικρού μεγέθους χωρίς οι οικιστικές δραστηριότητες να δημιουργούν επιβάρυνση στην ατμόσφαιρα.

B. Όσον αφορά την δραστηριότητα από τη λατομική είναι αρκετά ανεπτυγμένη αλλά οι σχετικές εκπομπές ρύπων είναι κυρίως σωματιδιακής μορφή (σκόνη κ.λ.π.).

Επισημαίνεται ότι από τις ανωτέρω αναφερόμενες πηγές αερίων ρύπων, η πλέον σημαντική είναι η οδική κυκλοφορία κατά μήκος του υπάρχοντος οδικού δικτύου και οι σωματιδιακές εκπομπές στην περιοχή των λατομικών δραστηριοτήτων.

Οι εκπομπές ρύπων από τα συστήματα θέρμανσης των κατοικιών στους οικισμούς της περιοχής μελέτης είναι μικρές, λόγω του μικρού μεγέθους τους και με δεδομένο τον εποχιακό χαρακτήρα τους. Αντιστοίχως οι εκπομπές από τις

παραγωγικές δραστηριότητες (γεωργικές) στην περιοχή δεν είναι σοβαρής κλίμακας.

3.2.7 Χλωρίδα – Πανίδα – Οικοσυστήματα

Για να υπάρξει συνολική εκτίμηση της εικόνας της περιοχής σε ότι αφορά το φυσικό περιβάλλον και ειδικότερα της κατάστασης στην οποία βρίσκονται τα χερσαία οικοσυστήματα κρίθηκε σκόπιμο να μελετηθεί και αξιολογηθεί η ευρύτερη περιοχή, η οποία θεωρητικά αποτελεί ένα ενιαίο φυσικό οικοσύστημα και οι όποιες παρεμβάσεις, θα έχουν θετική ή αρνητική επίπτωση στη λειτουργία του.

Όπως φαίνεται και από το χαρτογραφικό υλικό που επισυνάπτεται, η περιοχή αποτελεί τμήμα της ευρύτερης λεκάνης του Πλατανορρέματος, το οποίο διασχίζει την ευρεία περιοχή και δημιουργείται ένα έντονο και πολύπλοκο ανάγλυφο ημιορεινό έως ορεινό με κλίσεις που κυμαίνονται από 10-20 %.

Στο πεδινό τμήμα της περιοχής του έργου κοντά στις εκβολές του Πλατανορρέματος επικρατούν επίπεδα εδάφη τα οποία είναι και πιο παραγωγικά.

Οι έντονες εξάρσεις και οι χαραδρώσεις καθιστούν την ανάγλυφη εικόνα του δάσους κυματοειδή, σχηματίζοντας τοπικά διάφορες εκθέσεις που έχουν όμως σχέση με την σύνθεση της χλωρίδας.

Σε αυτό οφείλεται και η εμφάνιση διάσπαρτων καλλιεργειών στα ορεινά και ημιορεινά με καστανιές, καρυδιές κ.λ.π.

Σημαντικοί βιότοποι θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν:

- Οι βιοκοινωνίες στις παρυφές των καλλιεργούμενων εκτάσεων, των φυσικών αυλακών και των μονοπατιών.
- Η παραρεμάτια βλάστηση και η βλάστηση στην κοίτη του χειμάρρου με οικολογική σημασία γιατί συγκεντρώνουν πληθώρα οργανισμών και κάτω από ειδικές συνθήκες δημιουργούνται σταθερές οικολογικές δομές.
- Οι φυσικοί φράχτες των καλλιεργούμενων περιοχών καθώς και οι φράχτες των φυτών και δένδρων στις όχθες του χειμάρρου.

Γενικά θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι το τμήμα της έκτασης που καλύπτεται από δάση και δασικές εκτάσεις δεν αποτελεί κατάλληλη έκταση για την άσκηση δασοπονίας ως παραγωγική δραστηριότητα. Γι' αυτό και η μόνη δραστηριότητα που ασκείται στην περιοχή είναι η υλοτομία που αφορά την κάλυψη των ατομικών ανάγκων των κατοίκων σε καυσόξυλα.

Από την πυρκαγιά που είχαμε στην περιοχή στις 27/06/2007 κάηκαν συνολικά 63.696 στρέμματα από τα οποία τα 45.000 στρέμματα ήταν δάση ή δασικές εκτάσεις Πεύκης και αείφυλλων πλατύφυλλων ενώ τα υπόλοιπα ήταν αγροτικές δενδρώδεις καλλιέργειες. Οι εν λόγω εκτάσεις ανήκουν διοικητικά στους Δήμους Αφειών, Αργαλαστής & Μηλεών και στα Δημοτικά Διαμερίσματα Νεοχωρίου, Συκής, Αφειών, Καλαμακίου, Αργαλαστής, Ξινόβρυσης και Μηλεών. Η λεκάνη απορροής του φράγματος Παναγιώτικο κάηκε από την ανωτέρω πυρκαγιά κατά 80% δηλαδή κάηκαν περίπου 11.200 στρέμματα και η Νομαρχία με κορμοδέματα από τα καμένα δέντρα προέβη στην κατασκευή αντιπλημμυρικών και

αντιδιαβρωτικών έργων στην καμένη έκταση. Τα φράγματα αυτά αναλόγως την κλίση του εδάφους έγιναν σε αποστάσεις από τρία έως δέκα μέτρα.



Εικόνα 12. Η λεκάνη απορροής του φράγματος Παναγιώτικο καμμένη



Εικόνα13. Τα αντιπλημμυρικά & αντιδιαβρωτικά έργα της λεκάνη απορροής του φράγματος Παναγιώτικο.

3.2.8 Περιγραφή των Έργων Διαχείρισης Νερού - Υφιστάμενα Έργα

- Φράγμα Παναγιώτικο

Πρόκειται για φράγμα λιθόρριπτο με ανάντη πλάκα από σκυρόδεμα. Σκοπός του είναι η δημιουργία ταμιευτήρα για την αποθήκευση της απαραίτητης ποσότητας νερού για την κάλυψη των αναγκών άρδευσης κατάντη γεωργικών εκτάσεων και ύδρευσης οικισμών της ευρύτερης περιοχής του έργου.

• Υφιστάμενες Δεξαμενές

Όλοι οι οικισμοί εξυπηρετούνται από δεξαμενές ημερήσιας εξίσωσης. Οι δεξαμενές είναι κλειστές, κατασκευασμένες από οπλισμένο σκυρόδεμα, ορθογωνικής κατόψεως, διαφορών ηλικιών και καταστάσεων. Η γενική διαπίστωση είναι ότι η πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι υπάρχουσες δεξαμενές δεν καλύπτουν τις κοντινές μελλοντικές θερινές ανάγκες είτε λόγω ανεπάρκειας όγκου, είτε λόγω καταστάσεως, είτε λόγω θέσεως, είτε λόγω πλήθους και τρόπου τροφοδότησης (Μπέκας κ.α., 2003). Αναλυτικότερα τα διαθέσιμα στοιχεία των υφιστάμενων δεξαμενών δίδονται ανά οικισμό στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5. Διαθέσιμα Στοιχεία Υφιστάμενων Δεξαμενών

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΓΚΟΣ σε m ³	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΟΓΚΟΥ
Καλά Νερά	75	+50	Απαιτείται	Εντελώς Ανεπαρκής
Κορόπη	60	+20		Εντελώς Ανεπαρκής
Νεοχώρι	2X120	+455,+515		Επαρκής
Αφέτες	2X100	+310	Καλή	Επαρκής

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΟΓΚΟΣ σε m ³	ΥΨΟΜΕΤΡΟ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΟΓΚΟΥ
Συκή	100	+340	Ανεκτή	Ανεπαρκής
Άφυσσος	120	+65		Εντελώς Ανεπαρκής
Καλαμάκι				
Λαμπινού				
Αργαλαστή	90 + 50	+310,+275	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής
Ξινόβρυση	60	+290	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής
Λεφόκαστρο	80	+60		Εντελώς Ανεπαρκής
Κάλαμος	Κοινή δεξαμενή με Λεφόκαστρο			Εντελώς Ανεπαρκής
Χόρτο	Καλύπτεται από το δίκτυο της Αργαλαστής			Εντελώς Ανεπαρκής
Μετόχι	100 + 50	+215,+240	Καλή	Επαρκής
Λαύκος	120	+375	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής
Προμύρι	100	+304	Καλή	Ανεπαρκής
Μήλινα	100	+60	Καλή	Εντελώς Ανεπαρκής
Πλατανιάς	80	+60	Παλαιά	Ανεπαρκής
Τρίκερι	300	+310	Καλή	Επαρκής σήμερα
Αγία Κυριακή	Καλύπτεται από την δεξαμενή του Τρικερίου			

• Υφιστάμενα έργα Ύδρευσης

Όλοι οι οικισμοί έχουν εσωτερικά δίκτυα ύδρευσης με αγωγούς συνήθως διαφόρων υλικών, ποιότητων και ηλικίας. Τα δίκτυα έχουν στην κεφαλή τους τις δεξαμενές που προαναφέρθηκαν και τροφοδοτούνται υπό πίεση ή με βαρύτητα από γεωτρήσεις ή πηγές μέσω εξωτερικών υδραγωγείων. Αναλυτικότερα τα διαθέσιμα στοιχεία των εσωτερικών δικτύων δίδονται ανά οικισμό στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6. Διαθέσιμα στοιχεία εσωτερικών δικτύων ανά οικισμό

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ ΑΓΩΓΩΝ	ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ ΠΙΕΣΗΣ
Καλά Νερά	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλιό (1975) Απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Νεοχώρι	Αμιαντοσωλήνες	Παλιό (1960) απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Συκή	Αμιαντοσωλήνες	Παλιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Άφυσσος	Αμιαντοσωλήνες	Μετρία	Επαρκής
Αργαλαστή	Αμιαντοσωλήνες	Παλιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Ξινόβρυση	Αμιαντοσωλήνες	Μετρία	Επαρκής
Μετόχι	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Καλή	Επαρκής
Λαύκος	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Μετρία	Επαρκής
Προμύρι	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Μηλίνα	Πλαστικοί PVC	Νέο δίκτυο (1990) Καλή	Επαρκής
Πλατανιάς	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Τρίκερι	Αμιαντοσωλήνες και επεκτάσεις PVC	Παλιό απαιτείται αντικατάσταση	Επαρκής
Αγία Κυριακή	Πλαστικοί PVC	Καλή	Επαρκής

• Υφιστάμενες πηγές και γεωτρήσεις

Όλοι οι οικισμοί σήμερα υδρεύονται είτε από γεωτρήσεις είτε από πηγές. Επίσης υπάρχουν πάνω από 80 ιδιωτικές αρδευτικές γεωτρήσεις για την άρδευση των ποτιστικών καλλιεργειών της περιοχής από αυτές το 20% δεν λειτουργούν (Μανούδης et al, 2005).

Αναλυτικότερα τα διαθέσιμα στοιχεία των υφισταμένων πηγών και γεωτρήσεων ύδρευσης δίδονται ανά οικισμό στον παρακάτω πίνακα. Ο χαρακτηρισμός στην στήλη «ΕΠΑΡΚΕΙΑ» αναφέρεται στις θερινές ανάγκες της 40ετίας (Μπέκας κ.α., 2003).

Πίνακας 7. Διαθέσιμα στοιχεία υφισταμένων πηγών γεωτρήσεων

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΘΕΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
Καλά Νερά	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	40 m ³ /h	Επαρκής
	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	12 m ³ /h	
	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	8 m ³ /h	
Κορόπη	Γεώτρηση	Μπούφα	25 m ³ /h	Ανεπαρκής
Νεοχώρι	Γεώτρηση	Παναγίας Καλογιάννη	12 m ³ /h	Ανεπαρκής
Αφέτες	Γεώτρηση	Εντός του οικισμού	30 m ³ /h	Επαρκής
	Γεώτρηση	Μπούφα	30 m ³ /h	
Συκή	Γεώτρηση		20 m ³ /h	Επαρκής
Άφυσσος	Από γεωτρήσεις Αφετών			Επαρκής
Αργαλαστή	Πηγή	Αγία Μαρίνα	10 m ³ /h	Εντελώς

ΟΙΚΙΣΜΟΣ	ΕΙΔΟΣ	ΘΕΣΗ	ΠΑΡΟΧΗ	ΕΠΑΡΚΕΙΑ
	Πηγή	Καλάμι	10 m ³ /h	Ανεπαρκής
Ξινόβρυση	Από πηγές Αργαλαστής			
Κάλαμος	Από πηγές Αργαλαστής			
Χόρτο	Από πηγές Αργαλαστής			
Λεφόκαστρο	Πηγή	Πρίνος	2 m ³ /h	Εντελώς Ανεπαρκής
Μετόχι	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	8 m ³ /h	Ανεπαρκής
	Πηγή			
Λαύκος	Γεώτρηση	Μονή Αγ. Αθανασίου	70 m ³ /h	Επαρκής
	Γεώτρηση	Πλατανιάς	10 m ³ /h	
Προμύρι	Γεώτρηση	Μαύρο όρος	6 m ³ /h	Ανεπαρκής
	Αρτεσιανό	Μούσγες	6 m ³ /h	
Μηλίνα	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	14 m ³ /h	Ανεπαρκής
	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	6 m ³ /h	
	Πηγές	Ανάντη οικισμού	25 m ³ /h	
Πλατανιάς	Γεώτρηση	Παρυφές οικισμού	10 m ³ /h	Ανεπαρκής
Τρίκερι	Γεώτρηση	Κότες	2 m ³ /h	Εντελώς Ανεπαρκής
Αγία Κυριακή	Από γεώτρηση Τρικερίου			Εντελώς Ανεπαρκής

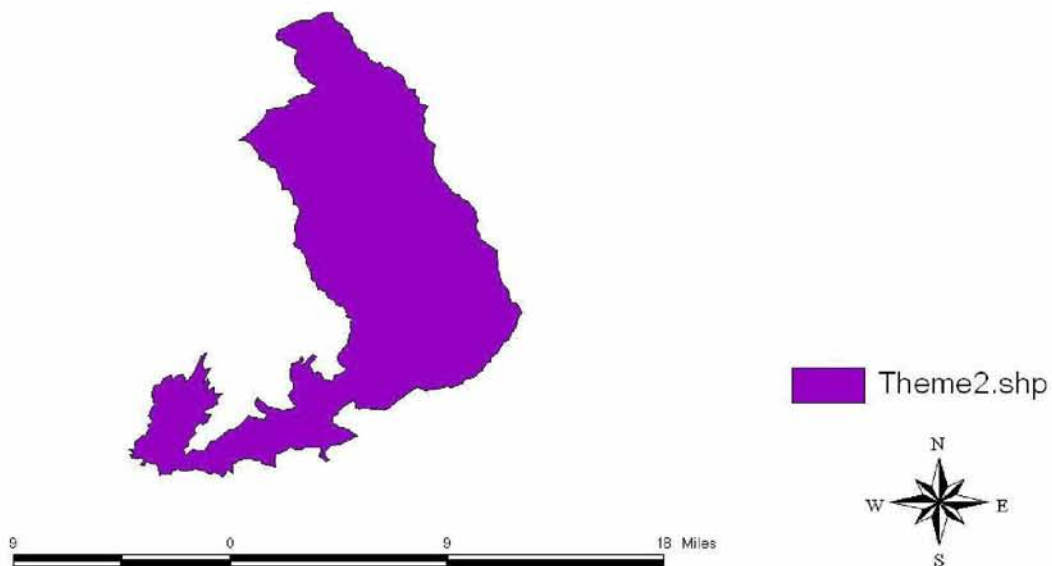
3.3 Χρήση Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (GIS)

3.3.1 Δεδομένα – Πληροφορίες

Από τους χάρτες απομονώθηκε η προς μελέτη περιοχή. Οι χάρτες περιείχαν τις εξής πληροφορίες:

- Ισοϋψείς καμπύλες με ισοδιάσταση 100 μέτρα οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν για την δημιουργία του ψηφιακού ανάγλυφου της περιοχής.
- Τα όρια των Ο.Τ.Α. της Ελλάδος με βάση δεδομένων που περιείχε πληθυσμιακές πληροφορίες.

ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ



Εικόνα14. Περιοχή Μελέτης: Κεντρικό και Νότιο Πηλίου

Με τη χρήση του λογισμικού γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) ArcView 3.2, αφού εισήχθηκε στον υπολογιστή γεωλογικός χάρτης (Εικόνα 7,9 & 10) της περιοχής, με ψηφιακή σάρωση (χρήση scanner), ψηφιοποιήθηκαν οι γεωλογικοί σχηματισμοί της περιοχής και δημιουργήθηκε η αντίστοιχη βάση δεδομένων. Η ψηφιοποίηση των γεωλογικών σχηματισμών έγινε με βάση τις εξής δύο κύριες κατηγορίες:

- Σχιστολιθικοί σχηματισμοί (κ = 0,14)
- Προσχωματικές αποθέσεις (κ = 0,16)

Στη βάση δεδομένων εκτός από τις κατηγορίες των γεωλογικών σχηματισμών προστέθηκε και στήλη με τον συντελεστή κατείσδυσης κ. Έπειτα δημιουργήθηκε ένας θεματικός χάρτης που περιείχε τα όρια της λεκάνης απορροής και τους ψηφιοποιημένους γεωλογικούς σχηματισμούς. Πρέπει να αναφερθεί ότι πριν από την ψηφιοποίηση του χάρτη, έγινε γεωαναφορά αυτού στο Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (Ε.Γ.Σ.Α. '87) με τη χρήση του λογισμικού Erdas Imagine 8.4.

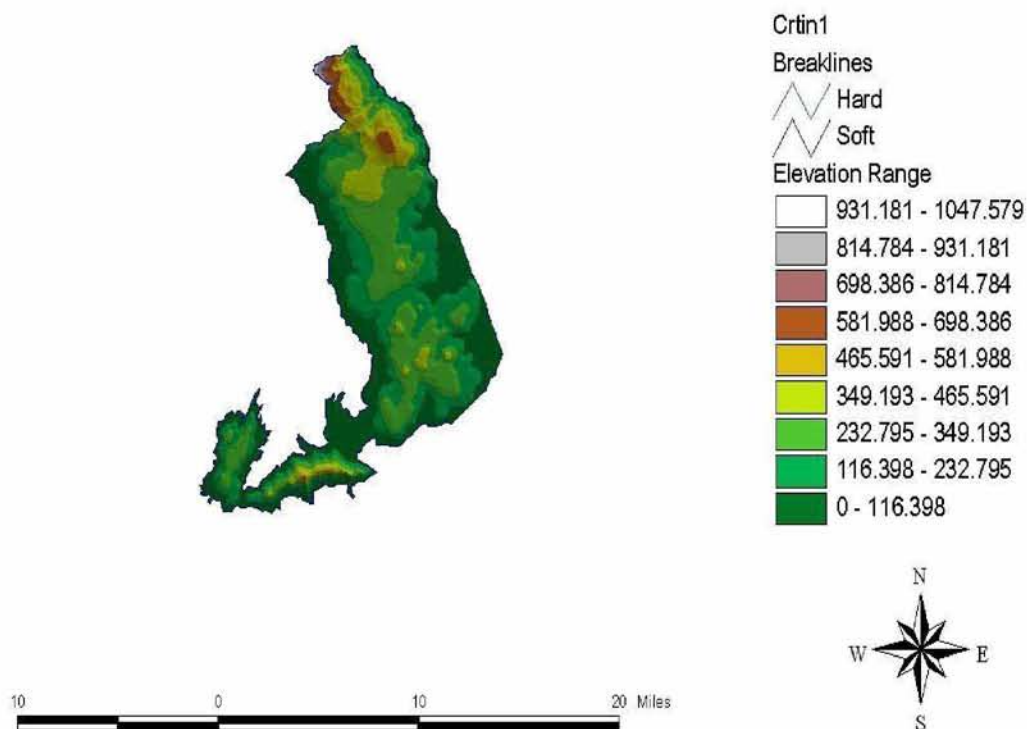
3.3.2 Επεξεργασία των Δεδομένων – Πληροφοριών με τη Βοήθεια Γ.Σ.Π.

• Εύρεση του μέσου υψομέτρου της λεκάνης απορροής

Η πρώτη διεργασία που έγινε ήταν η απομόνωση της υπό μελέτη περιοχής, δηλαδή του κεντρικού & νοτίου Πηλίου με τα ευρύτερα όριά του από τον ψηφιοποιημένο χάρτη με τα όρια των Ο.Τ.Α. Στην συνέχεια δημιουργήθηκε

ένας θεματικός χάρτης που περιείχε τα όρια των Ο.Τ.Α. και τις περιεχόμενες σε αυτά ισοϋψείς καμπύλες. Με τη βοήθεια αυτού του χάρτη δημιουργήθηκε ένα αρχείο τύπου *.shp (shape file) που απεικόνιζε την λεκάνη της περιοχής. Ο σχεδιασμός της λεκάνης έγινε κάθετα προς τις ισοϋψείς, με άνω όρια αυτής τα υψηλότερα σημεία. Στον σχεδιασμό βοήθησε πολύ και η δημιουργία του ψηφιακού ανάγλυφου της περιοχής (TIN) το οποίο απλούστευσε την διαδικασία.

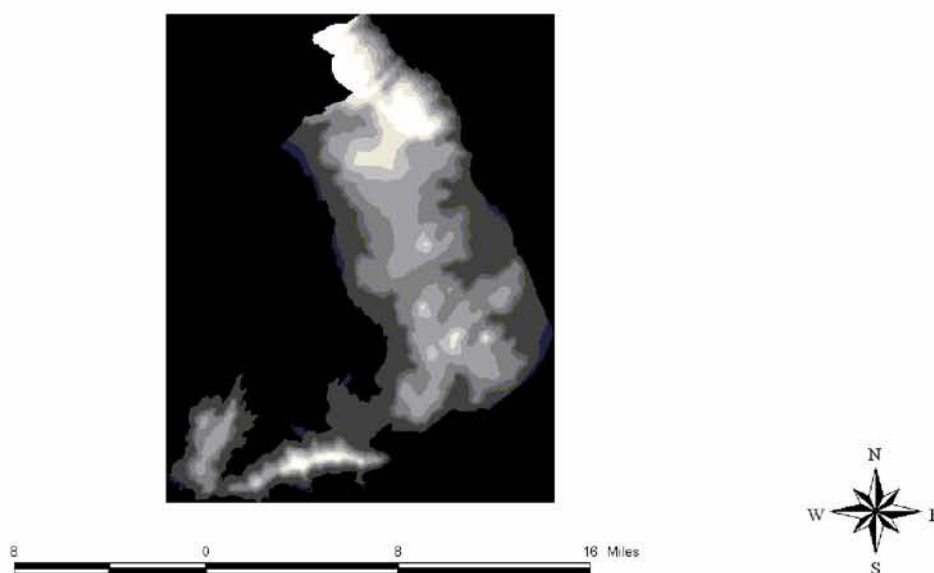
ΨΗΦΙΑΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ



Εικόνα15. Ψηφιακό ανάγλυφο (TIN) της Περιοχής Μελέτης

Επόμενο βήμα ήταν η δημιουργία ενός θεματικού χάρτη με τα όρια της λεκάνης απορροής του κεντρικού & νοτίου Πηλίου και των περιεχόμενων ισοϋψών καμπυλών και μετέπειτα του ψηφιακού ανάγλυφου της λεκάνης. Με τη βοήθεια του τελευταίου δημιουργήθηκε το Grid της λεκάνης, ένας χάρτης τύπου raster με μέγεθος εικονοστοιχείου (pixel size) 50 μέτρα. Το μέγεθος αυτό επιλέχθηκε μετά από έλεγχο που έγινε για 100 και 25 μέτρα. Πρέπει να αναφερθεί ότι οι διαφορές ανάμεσα στα τρία grid δεν ήταν ιδιαίτερα σημαντικές. Τέλος από το grid και συγκεκριμένα από τις στατιστικές πληροφορίες αυτού, βρέθηκε το μέσο υψόμετρο της λεκάνης (Ημέσο = 219,05m). Όλες οι διεργασίες έγιναν με τη βοήθεια του λογισμικού ArcView.

ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΟΣ ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ



Εικόνα16. Μονοδιάστατος Υψομετρικός Χάρτης της Περιοχής Μελέτης (Grid)

• Εύρεση της έκτασης της λεκάνης απορροής

Με τη βοήθεια μιας προέκτασης (extension) του λογισμικού ArcView που υπολογίζει την έκταση του πολυγώνου ή των πολυγώνων του αρχείου και με το shape file με τα όρια της λεκάνης απορροής, έγινε ο υπολογισμός της έκτασης ($E = 316000000\text{m}^2$). Το αποτέλεσμα εισήχθηκε αυτόματα σε ξεχωριστή στήλη στη βάση δεδομένων.

• Εύρεση της μέσης τιμής του CN

Ο Curve Number του Soil Conservation Service ή αλλιώς CN λαμβάνει τιμές ανάλογα με την χρήση γης και τον τύπο του εδάφους. Έτσι λοιπόν για να υπολογιστεί η μέση τιμή του δημιουργήθηκε αρχικά ένας νέος θεματικός χάρτης που συνδυάζει τα όρια της λεκάνης, τους γεωλογικούς σχηματισμούς και τις χρήσεις γης όπως φαίνονται στο παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 8. Χρήσεις γης Λεκάνης Απορροής

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
ΤΡΙΚΕΡΙ	14.797,00	3.000,00	7.903,00	1.117,00
ΛΑΥΚΟΣ	45.744,00	1.550,00	12.221,00	3.796,00
ΜΗΛΙΝΑ	5.245,00	0,00	3.405,00	345,00
ΠΡΟΜΥΡΙ	33.440,00	3.118,00	9.642,00	3.918,00
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	24.600,00	2.218,00	19.342,00	10.458,00

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ	ΔΑΣΙΚΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΜΕΝΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΑΣΤΙΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ
ΜΕΤΟΧΙΟΥ	3.775,00	50,00	2.912,00	638,00
ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	2.470,00	2.327,00	2.729,00	3.301,00
ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	29.850,00	6.150,00	5.353,00	297,00
ΑΦΕΤΕΣ	1.297,00	2.500,00	4.073,00	427,00
ΚΑΛΑΜΑΚΙ	7.507,00	0,00	530,00	420,00
ΛΑΜΠΙΝΟΥ	2.599,00	100,00	656,00	144,00
ΣΥΚΗ	10.131,00	1.500,00	3.940,00	3.270,00
ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	0,00	0,00	1.264,00	686,00
ΜΗΛΙΕΣ	3.350,00	2.000,00	1.034,00	150,00
ΞΟΥΡΙΧΤΙ	1.500,00	1.211,00	0,00	0,00
ΣΥΝΟΛΟ	186.305,00	25.724,00	75.004,00	28.967,00

Έπειτα υπολογίστηκαν τα εμβαδά κάθε περιοχής για τους σχηματισθέντες συνδυασμούς των συντελεστών κατείσδυσης κ και των CN. Το αρχείο της βάσης δεδομένων εισήχθηκε στο λογισμικό Excel για μεγαλύτερη ευκολία στην επεξεργασία σύμφωνα με τον τύπο (Τσακίρης Γ., 1995):

$$CN = \sum CN_i A_i / A$$

όπου CN_i: Η τιμή του δείκτη για την κάθε έκταση

A_i : Η εκάστοτε έκταση που χαρακτηρίζεται από την ανωτέρα τιμή

A : Η συνολική έκταση της λεκάνης.

Εκεί δόθηκαν οι τιμές του CN για κάθε περιοχή που σχηματίστηκε για τους συνδυασμούς των κ και των χρήσεων γης. Τέλος υπολογίστηκαν τα συνολικά επιμέρους εμβαδά για κάθε CN ως προς το συνολικό εμβαδόν της λεκάνης και από αυτά προέκυψε το μέσο CN ($CN_{composite} = 77,47$), που είναι απαραίτητο όπως και ο συντελεστής κατείσδυσης $K_{composite}$ για χρήση στο υδρολογικό μοντέλο.

• Εύρεση του μέσου συντελεστή κατείσδυσης $K_{composite}$

Από τον θεματικό χάρτη που περιέχει τα όρια της λεκάνης απορροής καθώς και τους συντελεστές κατείσδυσης κάθε περιοχής εντός αυτής και με τη βοήθεια του εργαλείου υπολογισμού επιφανείας, λήφθηκαν από την βάση δεδομένων τα εμβαδά των περιοχών και οι αντίστοιχοι συντελεστές κατείσδυσης. Στη συνέχεια τα δεδομένα εισήχθησαν στο λογισμικό Excel όπου με κατάλληλη επεξεργασία και ανάλογα με τα συνολικά εμβαδά επηρεασμού για κάθε συντελεστή κατείσδυσης ως προς την συνολική έκταση, υπολογίστηκε το $K_{composite} = 0,1406$, με τρόπο ανάλογο που χρησιμοποιήθηκε για την εύρεση του CN.

3.4 Υπολογισμός Παραμέτρων

3.4.1 Εκτίμηση Υδατικού Δυναμικού της Λεκάνης Απορροής

Σύμφωνα με τα μετεωρολογικά και υδρομετρικά δεδομένα από τους σταθμούς της Μακρινίτσας και του Βόλου και με τη βοήθεια του υδρολογικού αδρομερούς μοντέλου του Γιακουμάκη (Τσακίρης 1995) υπολογίστηκε το υδατικό δυναμικό της λεκάνης. Το μοντέλο απαιτεί ως δεδομένα εισόδου δεδομένα μέσης επιφανειακής βροχόπτωσης και μέσης επιφανειακής εξατμισοδιαπνοής και υπολογίζει την διήθηση και την απορροή.

- **Εκτίμηση μέσης επιφανειακής βροχόπτωσης**

Η εκτίμηση της μέσης επιφανειακής βροχόπτωσης έγινε με τη μέθοδο της βροχοβαθμίδας. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκαν βροχομετρικά δεδομένα από τους μετεωρολογικούς σταθμούς του Βόλου και της Μακρινίτσας από το υδρολογικό έτος 1960-61 έως το 1992-93. Η μέση ετήσια βροχόπτωση και το υψόμετρο για τους δυο σταθμούς φαίνεται στον Πίνακα:

Πίνακας 9. Η μέση ετήσια βροχόπτωση και το υψόμετρο για τους σταθμούς του Βόλου και της Μακρινίτσας

Βροχομετρικοί Σταθμοί	Υψόμετρο (m)	Μέση Ετήσια Βροχόπτωση (mm)
Μακρινίτσα	690	826
Βόλος	3	454,7

Βάσει αυτών βρέθηκε η σχέση μεταβολής της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης με το υψόμετρο, με γραμμική παρεμβολή σε αρχείο Excel.

Από τον τύπο προκύπτει ότι για αύξηση 100m η βροχόπτωση αυξάνει κατά 54,06mm.

Για την εκτίμηση της μέσης βροχόπτωσης της λεκάνης απορροής του Κεντρικού & Νοτίου Πηλίου χρησιμοποιούνται τα δεδομένα του Σταθμού Βόλου γιατί το υψόμετρό του (219,05m) δεν διαφέρει πάρα πολύ από αυτόν. Χρησιμοποιούνται οι τύποι:

$$P_k = P_{T(k)} - ((-216,05 * 54,06) / 100)$$

$$P_i^k = P_k * P_{T(i)}^k / P_{T(k)}$$

Όπου

$P_{T(k)}$ = ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στο Σταθμό του Βόλου, κατά το έτος k, σε mm.

P_k = ετήσιο ύψος βροχόπτωσης στη λεκάνη κατά το έτος k σε mm.

$P_{T(i)}^k$ = μηνιαίο ύψος βροχόπτωσης κατά τον μήνα I και κατά το έτος k στο σταθμό του Βόλου σε mm.

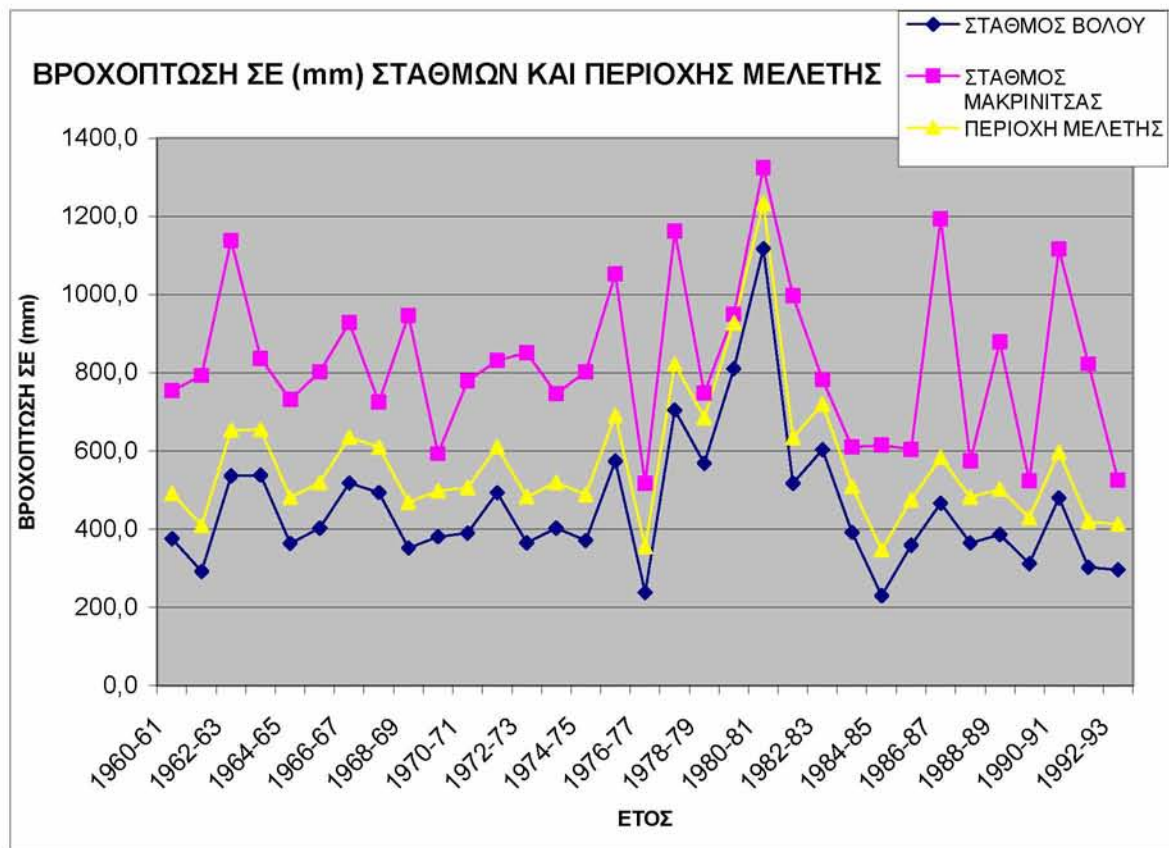
54,06 = βροχοβαθμίδα

-216,05 = (3-219,05) Η διαφορά ανάμεσα στο υψόμετρο του σταθμού του Βόλου και του μέσου υψόμετρου της λεκάνης.

Η Μέση μηνιαία βροχόπτωση της Περιοχής Μελέτης για την περίοδο από τον Οκτώβριο του 1960 έως και τον Σεπτέμβριο του 1993 σε συνάρτηση με τις βροχοπτώσεις των Σταθμών Βόλου και Μακρινίτσας ανέρχεται σε 571,50 mm με

διακύμανση από 346,90 mm (υδρολογικό έτος 1984 – 1985) μέχρι 1234,20 mm (υδρολογικό έτος 1980 – 1981).

Η διακύμανση της μέσης ετήσιας βροχόπτωσης της περιοχής μελέτης με τις τιμές βροχοπτώσεων των σταθμών Βόλου και Μακρινίτσας φαίνονται στο παρακάτω γράφημα.



Εικόνα 17. Διακύμανση Βροχόπτωσης Περιοχής Μελέτης



Εικόνα 18. Διακύμανση Μέσης Μηνιαίας Επιφανειακής Βροχόπτωσης Λεκάνης

• **Εκτίμηση της μέσης επιφανειακής εξατμισοδιαπνοής της λεκάνης**

Βάσει δεδομένων μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας και του μηνιαίου ποσοστού ωρών ημέρας υπολογίστηκε με τη μέθοδο Blaney- Criddle η δυνητική εξατμισοδιαπνοή σύμφωνα με τον τύπο:

$$ET_o = C \cdot [P \cdot (0,46 \cdot T_a + 8)]$$

P = μηνιαίο ποσοστό ωρών ημέρας, ως προς το ολικό ετήσιο ποσό ωρών ημέρας

T_a = μέση μηνιαία θερμοκρασία

C = συντελεστής που έλαβε την τιμή 0.6

Οι μετεωρολογικοί σταθμοί, των οποίων οι μέσες ετήσιες θερμοκρασίες χρησιμοποιήθηκαν για την εξαγωγή της θερμοβαθμίδας είναι ο σταθμός του Βόλου διότι δεν υπήρχε άλλος κοντινός σταθμός με δεδομένα για την περίοδο από το 1960 έως και το 1993.

Επειδή υπάρχει μόνο ένας σταθμός για τα δεδομένα της θερμοκρασίας και δεν μπορεί να γίνει συσχέτιση αποτελεσμάτων, η μείωση αυτή θεωρήθηκε ίση με 0,5 °C ανά 100 m (Λουκάς Α. και Βασιλειάδης Λ., 2002).

Η εκτίμηση των μηνιαίων τιμών θερμοκρασίας της λεκάνης απορροής για την περίοδο 1960 – 1993, γίνονται με τις σχέσεις:

$$T_k = T_{T(k)} - ((216,05 * 0,5)/100)$$

$$T_i^k = ((T_k * T_{T(i)}^k)/T_{T(k)})$$

Όπου:

$T_{T(k)}$ = μέση ετήσια θερμοκρασία στο σταθμό Βόλου, κατά το έτος k, σε °C.

T_k = μέση ετήσια θερμοκρασία στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης απορροής του Κ & Ν Πηλίου, κατά το έτος k, σε °C.

T_i^k = μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά το μήνα i και κατά το έτος k, στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης απορροής του Κ & Ν Πηλίου, σε °C.

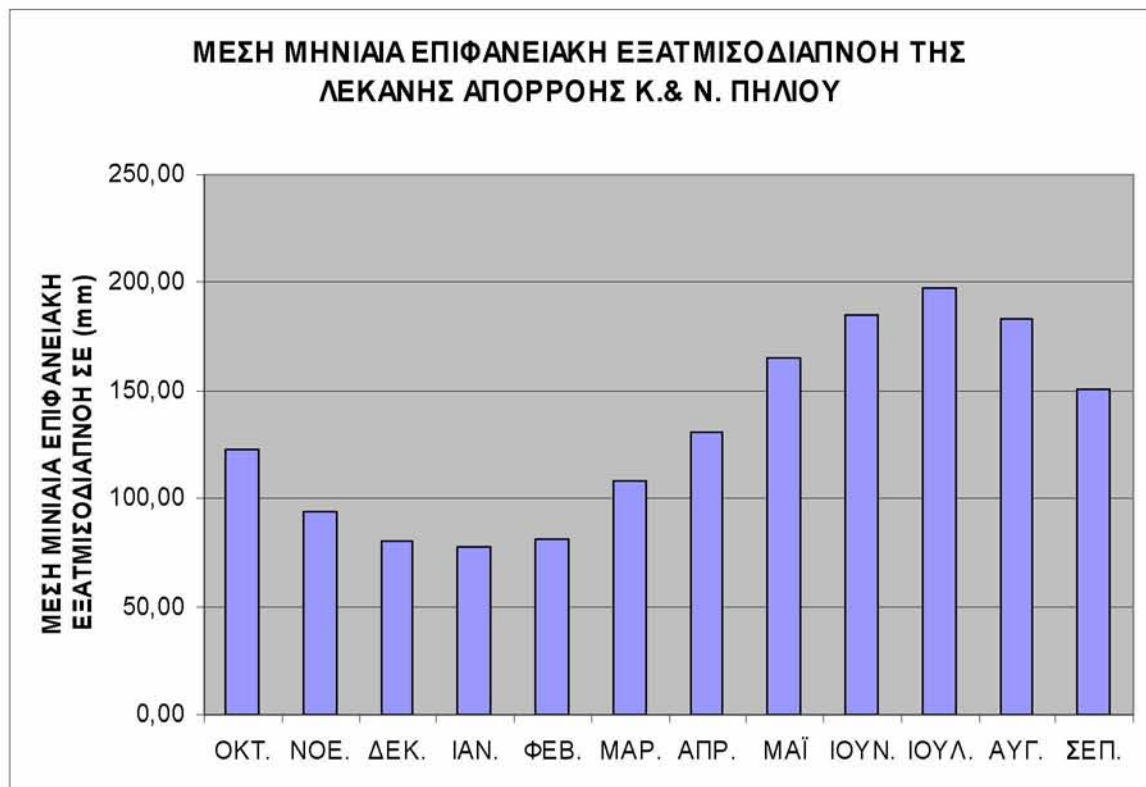
$T_{T(i)}^k$ = μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά το μήνα i και κατά το έτος k, στο σταθμό του Βόλου, σε °C.

0,5 = θερμοβαθμίδα.

216,05 = η διαφορά ανάμεσα στο υψόμετρο του σταθμού του Βόλου και του μέσου υψόμετρου της λεκάνης απορροής (3-219,05m).

Με την εφαρμογή των παραπάνω σχέσεων υπολογίζουμε τις μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες που αντιστοιχούν στο μέσο υψόμετρο της λεκάνης απορροής.

Τόσο οι μέσες μηνιαίες θερμοκρασίες της λεκάνης απορροής, του σταθμού Βόλου αλλά οι μέσες μηνιαίες τιμές εξατμισοδιαπνοής της λεκάνης απορροής για την περίοδο από το 1960 έως και το 1993 παρούσιάζονται στα παρακάτω γραφήματα.



Εικόνα 19. Διακύμανση Μέσης Μηνιαίας Επιφανειακής Εξατμισοδιαπνοής Λεκάνης

3.5 Καταναλώσεις

• Αρδευτικές ανάγκες

Από τα δελτία ετήσιας γεωργικής στατιστικής έτους 2005 για τους Δήμους Μηλεών, Αφειτών, Αργαλαστής, Σηπιάδος και την κοινότητα Τρικερίου του Νομού Μαγνησίας, λήφθηκαν στοιχεία για τις αρδευόμενες εκτάσεις κατά κατηγορία καλλιέργειας. Οι αρδευτικές ανάγκες των καλλιεργειών σε νερό υπολογίστηκαν με βάση τις συνθήκες εξατμισοδιαπνοής.

Στη συνέχεια υπολογίστηκε η εξατμισοδιαπνοή αναφοράς για κάθε καλλιέργεια από τον τύπο:

$$ET_r = K_c * ETP$$

όπου K_c ο φυτικός συντελεστής για την εκάστοτε καλλιέργεια. Στοιχεία για τις τιμές του K_c και για την διάρκεια του κάθε φαινολογικού σταδίου βρέθηκαν στο διαδίκτυο από τη διεύθυνση του FAO (www.fao.org) και ειδικότερα στο βιβλίο “Crop evapotranspiration – Guidelines for computing crop water requirements – FAO Irrigation and Drainage paper 56, Chapter 6 - ET_c - Single crop coefficient (K_c)”. Οι τιμές που λήφθηκαν υπόψη, αφορούν το μεσογειακό κλίμα.

Αφού υπολογίστηκε η ET_r της κάθε καλλιέργειας, βρέθηκε η συνολική εξατμισοδιαπνοή αναφοράς για όλες τις καλλιέργειες, σε μηνιαία βάση. Έπειτα, υπολογίστηκε η αποδοτική βροχόπτωση P_{eff} , η οποία αποτελεί ποσοστό της συνολικής βροχόπτωσης του μήνα (P_{tot}), από τον τύπο της USDA Soil Conservation Service:

$$P_{eff} = P_{tot} * (125 - 0,2 * P_{tot}) / 125, \quad \text{εφόσον } P_{tot} < 250 \text{mm.}$$

Εφόσον $P_{tot} > 250\text{mm}$ τότε $P_{eff} = 125 + 0,1 \cdot P_{tot}$.

Η εκτίμηση των γεωργικών αναγκών άρδευσης (NIR) έγινε για κάθε μήνα βάση του τύπου:

$$NIR = ETr - P_{eff}$$

Πρέπει να αναφερθεί ότι ο υπολογισμός της ETr καθώς και ο υπολογισμός της από mm σε m^3 έγινε ξεχωριστά για την κάθε καλλιέργεια, βάση της εκτάσεως που καταλαμβάνει όπως φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

Πίνακας 10. Εμβαδά Ετήσιων Καλλιεργειών σε στρέμματα ανά Δημοτικό Διαμέρισμα Α

ΔΗΜΟΤΙΚΟ ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΣΙΤΑΡΙ	ΚΡΙΘΑΡΙ	ΒΡΩΜΗ	ΚΑΛΑΜΠΟΚΙ	ΦΑΣΟΛΙΑ Χ. ΣΥΓΓ/ΔΗ	ΜΗΔΙΚΗ	ΚΟΦΤΟΛΙΒΑΔΑ	ΛΑΧΑΝΑ	ΚΡΕΜΥΔΑΚΙΑ ΧΛΩΡΑ	ΚΡΕΜΥΔΑΚΙΑ ΞΕΡΑ	ΜΠΙΖΕΛΙΑ	ΚΟΥΚΙΑ	ΠΑΝΤΖΑΡΙΑ
ΤΡΙΚΕΡΙ	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	0	2	2
ΛΑΥΚΟΣ	400	0	0	0	0	0	40	1	1	1	0	1	
ΜΗΛΙΝΑ	64	0	0	0	0	0	20	1	1	1	0	2	0
ΠΡΟΜΥΡΙ	0	0	0	0	0	0	40	1	2	1	0	2	1
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	5055	35	0	10	5	40	100	1	2	2	0	2	0
ΜΕΤΟΧΙΟΥ	200	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	50	0	0	0	2	0	25	1	1	1	0	0	0
ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	0	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0	0
ΑΦΕΤΕΣ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0
ΚΑΛΑΜΑΚΙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
ΛΑΜΠΙΝΟΥ	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	1	0
ΣΥΚΗ	620	0	100	0	0	0	15	1	2	2	0	3	0
ΜΗΛΙΕΣ (ΚΟΡΟΠΗ)	0	0	0	0	0	0	0	0	5	4	1	0	0
ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0
ΣΥΝΟΛΟ	6389	35	100	10	8	40	240	11	24	21	2	14	3

Πίνακας 11. Εμβαδά Ετήσιων Καλλιεργειών σε στρέμματα ανά Δημοτικό Διαμέρισμα Β

Δ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΜΑΡΟΥΛΙΑ	ΤΟΜΑΤΕΣ	ΦΑΣΟΛΑΚΙΑ	ΚΟΛΟΚΥΘΑΚΙΑ	ΑΓΓΟΥΡΙΑ	ΚΟΛΟΚΥΘΕΣ	ΜΕΛΙΤΖΑΝΕΣ	ΠΙΠΕΡΙΕΣ	ΑΓΚΙΝΑΡΕΣ
ΤΡΙΚΕΡΙ	0	3	2	2	0	0	0	0	0
ΛΑΥΚΟΣ	1	5	4	1	1	1	0	1	2
ΜΗΛΙΝΑ	1	6	3	1	1	0	1	1	1
ΠΡΟΜΥΡΙ	1	8	6	1	1	0	1	1	2
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	2	8	8	2	0	0	2	2	0
ΜΕΤΟΧΙΟΥ	0	1	2	1	0	0	0	1	0
ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	1	2	2	1	0	0	1	1	0
ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	3	16	20	5	2	0	3	2	0
ΑΦΕΤΕΣ	2	12	10	2	0	0	2	3	0
ΚΑΛΑΜΑΚΙ	0	2	10	1	0	0	1	0	0
ΛΑΜΠΙΝΟΥ	1	2	6	1	0	0	0	0	0
ΣΥΚΗ	1	5	5	1	0	0	1	2	2
ΜΗΛΙΕΣ (ΚΟΡΟΠΗ)	8	50	50	4	0	0	2	2	0
ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	2	10	8	2	3	1	0,5	0,5	1
ΣΥΝΟΛΟ	23	130	136	25	8	2	14,5	16,5	8

Πίνακας 12. Εμβαδά Δενδρωδών Καλλιεργειών σε στρέμματα ανά Δημοτικό Διαμέρισμα Α

Δ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΛΕΜΟΝΙΕΣ	ΠΟΡΤΟΚΑΛΙΕΣ	ΜΑΝΤΑΡΙΝΙΕΣ	ΑΧΛΑΔΙΕΣ	ΜΗΛΙΕΣ	ΒΕΡΙΚΟΚΙΕΣ	ΡΟΔΑΚΙΝΙΕΣ	ΚΕΡΑΣΙΕΣ	ΚΥΔΩΝΙΕΣ
ΤΡΙΚΕΡΙ	6	10	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΥΚΟΣ	3	5	0	0	2	0	0	0	0
ΜΗΛΙΝΑ	20	50	12	0	0	0	0	0	0
ΠΡΟΜΥΡΙ	2	5	0	2	0	0	0	0	0
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	16	40	0	5	20	0	0	0	0
ΜΕΤΟΧΙΟΥ	0	0	0	0	15	0	0	0	0
ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	0	0	0	0	3	0	0	0	0
ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	0	0	0	152	595	0	0	0	0
ΑΦΕΤΕΣ	0	0	0	23	292	2	6	0	0
ΚΑΛΑΜΑΚΙ	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ΛΑΜΠΙΝΟΥ	0	0	0	0	15	0	0	0	0
ΣΥΚΗ	0	0	0	0	35	0	0	0	0
ΜΗΛΙΕΣ (ΚΟΡΟΠΗ)	0	0	3	420	205	2	52	4	0
ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	3	7	2	145	15	10	50	4	0
ΣΥΝΟΛΟ	50	117	17	747	1197	14	108	8	0

Πίνακας 13. Εμβαδά Δενδρωδών Καλλιεργειών σε στρέμματα ανά Δημοτικό Διαμέρισμα Β

Δ. ΔΙΑΜΕΡΙΣΜΑ	ΚΟΡΟΜΗΛΙΕΣ	ΣΥΚΙΕΣ	ΑΜΥΓΔΑΛΙΕΣ	ΚΑΡΥΔΙΕΣ	ΚΑΣΤΑΝΙΕΣ	ΕΛΙΕΣ ΒΡΩΣΙΜΕΣ	ΑΚΤΙΝΙΔΙΑ
ΤΡΙΚΕΡΙ	0	5	40	5		7820	0
ΛΑΥΚΟΣ	0	10	10	5	30	11665	0
ΜΗΛΙΝΑ	0	5	4	0	0	3200	0
ΠΡΟΜΥΡΙ	0	2	50	3	0	9470	0
ΑΡΓΑΛΑΣΤΗ	0	60	60	70	30	13665	0
ΜΕΤΟΧΙΟΥ	0	20	20	0	0	2640	0
ΞΙΝΟΒΡΥΣΗ	0	40	10	0	3	2560	0
ΝΕΟΧΩΡΙΟΥ	0	0	0	0	150	4350	6
ΑΦΕΤΕΣ	0	0	0	0	0	3707	0
ΚΑΛΑΜΑΚΙ	0	0	5	0	390	120	0
ΛΑΜΠΙΝΟΥ	0	0	0	0	125	500	0
ΣΥΚΗ	0	30	15	0	60	3000	0
ΜΗΛΙΕΣ (ΚΟΡΟΠΗ)	5	0	0	0	205	10	2
ΚΑΛΑ ΝΕΡΑ	0	0	0	0	0	997	0
ΣΥΝΟΛΟ	5	172	214	83	993	63704	8

Η αναγωγή έγινε και για το Peff.

Οι αρδευτικές ανάγκες σε νερό για το υδρολογικό έτος 1976–77 (ξηρότερο έτος) καθώς και για την ξηρότερη τριετία, 1983 – '86 αναφέρονται στον πίνακα.

Πίνακας 14. Σύνολο αρδευτικών αναγκών σε νερό

Περίοδος	Υπολογισμένες ανάγκες (m ³)
1976 – '77	40.040.552,79 m ³
1983 – '86	208.486.983,00 m ³

- **Τουριστικές ανάγκες**

Σύμφωνα με τα στοιχεία που μας δόθηκαν από τον Ελληνικό Οργανισμό Τουρισμού (ΕΟΤ), οι κλίνες των ξενοδοχείων και των ενοικιαζόμενων δωματίων είναι 1935 (2 άτομα ανά κλίνη) και με βάση την πληρότητά τους για κάθε μήνα προέκυψαν οι ανάγκες σε νερό των δύο σεναρίων ειδικής κατανάλωσης (σενάριο 1^ο 130 Λίτρα/άτομο/ημέρα, σενάριο 2^ο 350 Λίτρα/άτομο/ημέρα) όπως φαίνονται στον πίνακα:

Πίνακας 15. Υπολογισμός τουριστικών αναγκών σε νερό

Μήνες	Πληρότητα(%)	Ανάγκες σε κυβικά για Ειδ.καταν.130lt/ατ./ημ	Ανάγκες σε κυβικά για Ειδ.καταν.350lt/ατ./ημ
Οκτ	70	10565,10	28444,50
Νοε	30	4527,90	12190,50
Δεκ	30	4527,90	12190,50

Μήνες	Πληρότητα(%)	Ανάγκες σε κυβικά για Ειδ.καταν.130lt/ατ./ημ	Ανάγκες σε κυβικά για Ειδ.καταν.350lt/ατ./ημ
Ιαν	30	4527,90	12190,50
Φεβ	30	4527,90	12190,50
Μαρ	40	6037,20	16254,00
Απρ	40	6037,20	16254,00
Μαϊ	70	10565,10	28444,50
Ιουν	100	15093,00	40635,00
Ιουλ	100	15093,00	40635,00
Αυγ	100	15093,00	40635,00
Σεπ	100	15093,00	40635,00
ΣΥΝΟΛΟ		111688,20	300699,00

Επίσης στην περιοχή υπάρχουν και τέσσερα κάμπινγκ με 648 θέσεις κλινών και με βάση την πληρότητά τους για κάθε μήνα προέκυψαν οι ανάγκες σε νερό των δύο σεναρίων ειδικής κατανάλωσης (σενάριο 1° 130lt/ατ./ημ, σενάριο 2° 350lt/ατ./ημ.) όπως φαίνονται στον πίνακα:

Πίνακας 16. Υπολογισμός τουριστικών αναγκών σε νερό στα κάμπινγκ

Μήνες	Πληρότητα(%)	Ανάγκες σε κυβικά για Ειδ.καταν.130lt/ατ./ημ	Ανάγκες σε κυβικά για Ειδ.καταν.350lt/ατ./ημ
Οκτ	30	1516,32	4082,40
Νοε	0	0,00	0,00
Δεκ	0	0,00	0,00
Ιαν	0	0,00	0,00
Φεβ	0	0,00	0,00
Μαρ	0	0,00	0,00
Απρ	0	0,00	0,00
Μαϊ	30	1516,32	4082,40
Ιουν	80	4043,52	10886,40
Ιουλ	100	5054,40	13608,00
Αυγ	100	5054,40	13608,00
Σεπ	80	4043,52	10886,40
ΣΥΝΟΛΟ		21228,48	57153,6

- **Βιομηχανικές ανάγκες**

Από τα δελτία ετήσιας γεωργικής στατιστικής έρευνας έτους 2005 και με την βοήθεια ενδεικτικών τιμών (Μαρκαντωνάτος Γ., 1990) υπολογίστηκαν οι βιομηχανικές ανάγκες σε νερό.

Στο Δήμο υπάρχουν 7 ελαιοτριβεία (φυγοκεντρικά) που έχουν 5 πιεστήρια και 3 ελαιοτριβεία με 6 πιεστήρια με διάρκεια λειτουργίας περίπου 4 μήνες τον χρόνο.

Οι ετήσιες ανάγκες σε νερό φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 17. Υπολογισμός βιομηχανικών αναγκών

Είδος	Τόνοι Ελαιόλαδου	Αριθμός	Ανάγκες σε νερό(m ³)
Φυγοκεντρικά	598,555	7	4022,30
Πιεστήρια		11	1340,76
ΣΥΝΟΛΟ			5363,06
Λειτουργία πιεστηρίων 4 μήνες			

• Κτηνοτροφικές ανάγκες

Από τα δελτία ετήσιας γεωργικής στατιστικής έρευνας έτους 2005 υπολογίσαμε τις κτηνοτροφικές ανάγκες σε νερό με την βοήθεια ενδεικτικών τιμών (Μαρκαντωνάτος Γ., 1990). Οι ετήσιες ανάγκες σε νερό φαίνονται στον πίνακα:

Πίνακας 18. Υπολογισμός κτηνοτροφικών αναγκών

Είδος Ζώων	Αριθμός	Νερό(m ³ /ημ)	Νερό(m ³ /έτος)	Νερό(m ³ /μήνα)
Ίπποι	191	6,685	2440,03	200,55
Μουλάρια	177	6,195	2261,18	185,85
Όνοι	298	10,43	3806,95	312,9
Βοοειδή	8	0,28	102,2	8,4
Χοίροι	90	18	6570	540

Είδος Ζώων	Αριθμός	Νερό(m³/ημ)	Νερό(m³/έτος)	Νερό(m³/μήνα)
Πρόβατα	3327	33,27	12143,6	998,1
Αίγες	9295	92,95	33926,8	2788,5
Κουνέλια	640	3,2	1168	96
Όρνιθες	6930	13,86	5058,9	415,8
ΣΥΝΟΛΟ		184,87	67477,6	5546,1

• Υδρευτικές ανάγκες

Για τον υπολογισμό των υδρευτικών αναγκών της περιοχής χρησιμοποιήθηκαν στατιστικά στοιχεία (ΕΣΥΕ1971-2001) που φαίνονται σε προηγούμενο πίνακα. Από τα ανωτέρω στοιχεία παρατηρούμε ότι από το 1971 έως το 1981 έχουμε αύξηση του πληθυσμού της περιοχής κατά 6,6% ενώ από το 1981 έως το 1991 παρατηρούμε μείωση του πληθυσμού της περιοχής κατά 6,6% όπως και την δεκαετία από το 1991 έως 2001 έχουμε μείωση κατά 6,2%.

Η πρόβλεψη για το μελλοντικό πληθυσμό της λεκάνη έγινε για τα έτη 2021 & 2041 σύμφωνα με τη μέθοδο του ανατοκισμού, η οποία αποτελεί μια από τις συνηθέστερες μεθόδους υπολογισμού του μελλοντικού πληθυσμού, με τη χρήση του παρακάτω τύπου:

$$En = E_o (1+p/100)^n$$

Όπου En πληθυσμός μετά από n έτη

E_o πληθυσμός κατά το έτος σύγκρισης (έτος μελέτης)

p Μέση ετήσια αύξηση του πληθυσμού & n Περίοδος πρόβλεψης

Πίνακας 19. Μέση ετήσια μεταβολή του πληθυσμού (ρ)

Είδος του Οικισμού	ρ%
Οικισμοί μέχρι 20.000 κατοίκους	0,50 έως 1,00
Πόλεις μεσαίου μεγέθους (μέχρι 10.000 κατοίκους)	2,00 έως 3,00
Μεγαλουπόλεις (πάνω από 100.000 κατοίκους)	4,00

Στους υπολογισμούς μας ως μέση ετήσια μεταβολή πήραμε 1,00 διότι η περιοχή έχει μεγάλες προοπτικές αναπτυξης τόσο τουριστικά όσο και για δεύτερη ή και πρώτη κατοικία. Λαμβάνοντας υπόψη τη συγκεκριμένη αύξηση μπορούμε να υποθέσουμε ότι ο πληθυσμός της λεκάνης θα συνεχίσει να αυξάνεται με τον ίδιο ρυθμό και άρα χρησιμοποιώντας την ανωτέρω σχέση βρίσκουμε τις υδρευτικές ανάγκες.

Στην συνέχεια υπολογίστηκαν οι υδρευτικές ανάγκες για ειδική κατανάλωση 130lt/ατ./ημ και 350lt/ατ./ημ για το έτος 2021 & 2041. Τα αποτελέσματα αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 20. Εκτιμώμενες υδρευτικές ανάγκες για την περιοχή του Πηλίου το έτος 2021 & 2041.

Έτος	Εκτιμώμενος Πληθυσμός	Εκτίμηση αναγκών για ειδ.καταν.130lt/ατ./ημ	Εκτίμηση αναγκών για ειδ.καταν.350lt/ατ./ημ
2021	10705	507952	1367564
2041	13062	619792	1668671

3.6 Διερεύνηση Υδατικού Ισοζυγίου

Κατά τη διαδικασία διερεύνησης του υδατικού ισοζυγίου της λεκάνης απορροής θα εξεταστούν τέσσερα εναλλακτικά σενάρια διαχείρισης για το ξηρότερο έτος της περιόδου 1960-93 (1976-77) και για την ξηρότερη τριετή πραγματική περίοδο (1983-86). Εάν προκύψει ότι καλύπτονται οι ανάγκες σε νερό που παρατηρούνται κατά τη διάρκεια αυτών των ετών, τότε λογικά δεν θα υπάρχει πρόβλημα κάλυψης των αναγκών της λεκάνης σε οποιαδήποτε άλλη χρονική περίοδο.

Η εφαρμογή των τεσσάρων εναλλακτικών σεναρίων διαχείρισης τόσο για το ξηρότερο έτος, όσο και για την ξηρότερη τριετή πραγματική περίοδο περιγράφεται στη συνέχεια.

• Διερεύνηση 1^{ου} εναλλακτικού σεναρίου διαχείρισης

1. Για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2021 και ειδική κατανάλωση 130 lt/κάτοικο/ ημέρα.

Εφαρμόζοντας το αδρομερές υδρολογικό μοντέλο του Γιακουμάκη παρατηρείται ότι τόσο η διήθηση όσο και η απορροή παίρνουν μηδενικές τιμές κατά τη διάρκεια του υδρολογικού έτους. Τις ανάγκες πρέπει να τις καλύψουμε από τις υπάρχοντες πηγές & γεωτρήσεις και από τα νερά του ταμιευτήρα Παναγώτικο.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 21. Ανάγκες σε m³ για το ξηρότερο έτος

Χρήσεις νερού	Νερό σε m³
Πληθυσμού	507.952,00
Τουριστικές	111.688,20
Τουριστικές για κάμπινγκ	21.228,48
Κτηνοτροφικές	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06
Σύνολο	713.709,34

Όπως παρατηρείται το υδατικό ισοζύγιο είναι θετικό δηλαδή οι ανάγκες μπορούν να καλυφθούν και μόνο από τα νερά του φράγματος Παναγιώτικο και επειδή δεν έχουμε διήθηση όσο και απορροή θα δούμε το μέσο ετήσιο υδατικό ισοζύγιο της τριακονταετίας ώστε να υπολογιστεί αν υπάρχει περίσσεια νερού και στη συγκεκριμένη περίπτωση επιφανειακού για την πλήρωση του ταμιευτήρα Παναγιώτικο.

Οι αρδευτικές ανάγκες θα μπορούν να καλυφθούν από την περίσσεια νερού του ταμιευτήρα που ανέρχονται σε (1.150.000 - 713.709,34) 436.290,66m³ και από τις υπάρχουσες υδρευτικές & αρδευτικές γεωτρήσεις. Οι ξηρικές καλλιέργειες θα έχουν πρόβλημα διότι δεν επαρκεί για όλες νερό και δεν υπάρχει και το δίκτυο άρδευσης.

2. Για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2021 και ειδική κατανάλωση 130lt/κάτοικο/ ημέρα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 22. Ανάγκες σε m³ για την ξηρότερη τριετία.

Χρήσεις νερού	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος
Πληθυσμού	507.952,00	507.952,00	507.952,00
Τουριστικές	111.688,20	111.688,20	111.688,20
Τουριστικές για κάμπινγκ	21.228,48	21.228,48	21.228,48
Κτηνοτροφικές	67.477,60	67.477,60	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06	5.363,06	5.363,06
Σύνολο	713.709,34	713.709,34	713.709,34

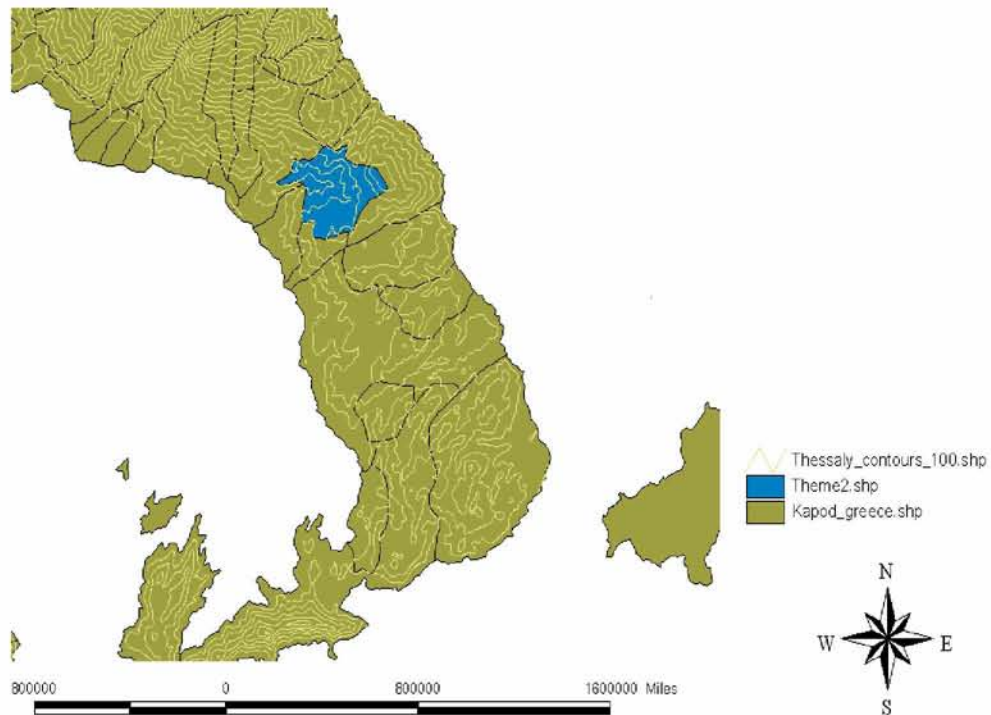
Η διήθηση και απορροή για την ξηρότερη τριετία φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 23. Διήθηση και απορροή κατά την ξηρότερη τριετία (m³)

Μήνας	Διήθηση	Απορροή	Απορροή Παναγιώτικο
Δεκ-83	1288648,70	6765405,68	407636,20
Μαρ-84	213568,23	1121233,19	67557,70
Δεκ-84	2310302,24	12129086,75	730814,25
Ιαν-85	2207188,17	11587737,91	698196,34
Φεβ-85	65340,07	343035,34	20668,92
Νοε-85	893395,56	4690326,70	282606,40
Σύνολο	6978442,97	36636825,57	2207479,82

Η απορροή του φράγματος Παναγιώτικο υπολογίστηκε για την λεκάνη απορροής του που είναι 14.000 στρέμματα. Όπως φαίνεται στον παρακάτω χάρτη.

ΛΕΚΑΝΗ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΙΚΟ



Εικόνα 20. Χάρτης λεκάνης απορροής ταμιευτήρα Παναγιώτικο

Οι λύσεις που προτείνονται είναι οι ίδιες με το ξηρότερο έτος, όσον αφορά τη χρήση περισσεύματος νερού από προηγούμενα έτη, που έχει συλλεχθεί και αποθηκευτεί για διαχειριστικούς σκοπούς. Έτσι, νερό που έχει συλλεχθεί στο ταμιευτήρα Παναγιώτικο από επιφανειακή απορροή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για

την κάλυψη όλων των υδρευτικών αναγκών και το περίσσειμα για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών μαζί με νερό από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις.

• **Διερεύνηση 2^{ου} εναλλακτικού σεναρίου διαχείρισης**

1. Για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2021 και ειδική κατανάλωση 350lt/κάτοικο/ ημέρα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 24. Ανάγκες σε m³ για το ξηρότερο έτος

Χρήσεις νερού	Νερό σε m ³
Πληθυσμού	1.367.564,00
Τουριστικές	300.699,00
Τουριστικές για κάμπινγκ	57.153,60
Κτηνοτροφικές	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06
Σύνολο	1.798.257,26

Όπως παρατηρείται το υδατικό ισοζύγιο είναι αρνητικό δηλαδή οι ανάγκες δεν μπορούν να καλυφθούν από τα νερά του φράγματος Παναγιώτικο και επειδή δεν έχουμε διήθηση όσο και απορροή έχουμε διαθέσιμα από τον ταμιευτήρα μόνο 1.1150.000m³ οι υπόλοιπες ανάγκες θα καλυφθούν από τις υπάρχουσες πηγές και γεωτρήσεις.

Οι αρδευτικές ανάγκες των ποτιστικών καλλιεργειών μπορούν να καλυφθούν από τις υπάρχουσες υδρευτικές & αρδευτικές γεωτρήσεις.

2. Για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2021 και ειδική κατανάλωση 350lt/κάτοικο/ ημέρα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 25. Ανάγκες σε m^3 για την ξηρότερη τριετία.

Χρήσεις νερού	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος
Πληθυσμού	1.367.564,00	1.367.564,00	1.367.564,00
Τουριστικές	300.699,00	300.699,00	300.699,00
Τουριστικές για κάμπινγκ	57.153,60	57.153,60	57.153,60
Κτηνοτροφικές	67.477,60	67.477,60	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06	5.363,06	5.363,06
Σύνολο	1.798.257,26	1.798.257,26	1.798.257,26

Η διήθηση και απορροή για την ξηρότερη τριετία όπως φαίνεται στον πίνακα 23.

Όπως παρατηρείται το υδατικό ισοζύγιο είναι αρνητικό δηλαδή οι ανάγκες δεν μπορούν να καλυφθούν μόνο από τα νερά του φράγματος Παναγιώτικο διότι η ποσότητα που μπορούμε να πάρουμε από τον ταμιευτήρα είναι $1.150.000 + 2.207.479,82$ (απορροή φράγματός την ξηρότερη τριετία πίνακας 22) $= 3.357.479,82 m^3$ και η ποσότητα που χρειάζεται είναι $5.394.771,60 m^3$ δηλαδή έχουμε έλλειμμα της τάξης $2.037.291,78 m^3$ που μπορεί να καλυφθεί από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις διότι οι πηγές μπορεί να παρουσιάσουν πρόβλημα. Η

άρδευση των ποτιστικών καλλιεργειών θα γίνει από τις υδρευτικές & αρδευτικές γεωτρήσεις.

• **Διερεύνηση 3^{ου} εναλλακτικού σεναρίου διαχείρισης**

1. Για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2041 και ειδική κατανάλωση 130 lt/κάτοικο/ ημέρα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 26. Ανάγκες σε m³ για το ξηρότερο έτος

Χρήσεις νερού	Νερό σε m³
Πληθυσμού	619.792,00
Τουριστικές	111.688,20
Τουριστικές για κάμπινγκ	21.228,48
Κτηνοτροφικές	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06
Σύνολο	825.549,34

Όπως παρατηρείται το υδατικό ισοζύγιο είναι θετικό δηλαδή οι ανάγκες μπορούν να καλυφθούν και μόνο από τα νερά του φράγματος Παναγιώτικο και επειδή δεν έχουμε διήθηση όσο και απορροή θα δούμε το μέσο ετήσιο υδατικό ισοζύγιο της τριακονταετίας ώστε να υπολογιστεί αν υπάρχει περίσσεια νερού και στη συγκεκριμένη περίπτωση επιφανειακού για την πλήρωση του ταμιευτήρα Παναγιώτικο.

Οι αρδευτικές ανάγκες θα μπορούν να καλυφθούν από την περίσσεια νερού του ταμιευτήρα που ανέρχονται σε $(1.150.000 - 825.549,34) 324.450,66\text{m}^3$ και από τις υπάρχουσες υδρευτικές & αρδευτικές γεωτρήσεις.

2. Για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2041 και ειδική κατανάλωση 130lt/κάτοικο/ ημέρα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 27. Ανάγκες σε Ανάγκες σε m^3 για την ξηρότερη τριετία.

Χρήσεις νερού	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος
Πληθυσμού	619.792,00	619.792,00	619.792,00
Τουριστικές	111.688,20	111.688,20	111.688,20
Τουριστικές για κάμπινγκ	21.228,48	21.228,48	21.228,48
Κτηνοτροφικές	67.477,60	67.477,60	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06	5.363,06	5.363,06
Σύνολο	825.549,34	825.549,34	825.549,34

Οι λύσεις που προτείνονται είναι οι ίδιες με το ξηρότερο έτος, όσον αφορά τη χρήση περισσεύματος νερού από προηγούμενα έτη, που έχει συλλεχθεί και αποθηκευτεί για διαχειριστικούς σκοπούς θα έχουμε $1.150.000 + 2.207.479,82$ (απορροή φράγματός την ξηρότερη τριετία πίνακας 31) $= 3.357.479,82\text{m}^3$ και η ποσότητα που χρειάζεται είναι $2.476.648\text{m}^3$ δηλαδή έχουμε περίσσειμα της τάξης των $880.831,80\text{m}^3$. Έτσι νερό που έχει συλλεχθεί στο ταμιευτήρα Παναγιώτικο από επιφανειακή απορροή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη όλων των

υδρευτικών αναγκών και το περίσσειμα για την κάλυψη των αρδευτικών αναγκών μαζί με νερό από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις.

• **Διερεύνηση 4^{ου} εναλλακτικού σεναρίου διαχείρισης**

1. Για το ξηρότερο έτος με πληθυσμό του 2041 και ειδική κατανάλωση 350lt/κάτοικο/ ημέρα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 28. Ανάγκες σε m³ για το ξηρότερο έτος

Χρήσεις νερού	Νερό σε m³
Πληθυσμού	1.668.67100
Τουριστικές	300.699,00
Τουριστικές για κάμπινγκ	57.153,60
Κτηνοτροφικές	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06
Σύνολο	2.099.364,26

Όπως παρατηρείται το υδατικό ισοζύγιο είναι αρνητικό δηλαδή οι ανάγκες δεν μπορούν να καλυφθούν από τα νερά του φράγματος Παναγιώτικο και επειδή δεν έχουμε διήθηση όσο και απορροή έχουμε διαθέσιμα από τον ταμιευτήρα μόνο 1.1150.000m³ οι υπόλοιπες ανάγκες θα καλυφθούν από τις υπάρχουσες πηγές και γεωτρήσεις.

Οι αρδευτικές ανάγκες των ποτιστικών καλλιεργειών μπορούν να καλυφθούν από τις υπάρχουσες υδρευτικές & αρδευτικές γεωτρήσεις.

2. Για την ξηρότερη τριετία με πληθυσμό του 2041 και ειδική κατανάλωση 350lt/κάτοικο/ ημέρα.

Σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα οι υδρευτικές ανάγκες είναι οι εξής:

Πίνακας 29. Ανάγκες σε m³ για την ξηρότερη τριετία.

Χρήσεις νερού	1ο έτος	2ο έτος	3ο έτος
Πληθυσμού	1.668.671,00	1.668.671,00	1.668.671,00
Τουριστικές	300.699,00	300.699,00	300.699,00
Τουριστικές για κάμπινγκ	57.153,60	57.153,60	57.153,60
Κτηνοτροφικές	67.477,60	67.477,60	67.477,60
Βιομηχανικές	5.363,06	5.363,06	5.363,06
Σύνολο	2.099.364,26	2.099.364,26	2.099.364,26

Όπως παρατηρείται το υδατικό ισοζύγιο είναι αρνητικό δηλαδή οι ανάγκες δεν μπορούν να καλυφθούν μόνο από τα νερά του φράγματος Παναγιώτικο διότι η ποσότητα που μπορούμε να πάρουμε από τον ταμιευτήρα είναι $1.150.000 + 2.207.479,82$ (απορροή φράγματός την ξηρότερη τριετία πίνακας 22) $= 3.357.479,82 \text{ m}^3$ και η ποσότητα που χρειάζεται είναι $6.298.092,60 \text{ m}^3$ δηλαδή έχουμε έλλειμμα της τάξης $2.940.612,80 \text{ m}^3$ που μπορεί να καλυφθεί από τις υπάρχουσες γεωτρήσεις διότι οι πηγές μπορεί να παρουσιάσουν πρόβλημα. Η άρδευση των ποτιστικών καλλιεργειών θα γίνει από τις υδρευτικές & αρδευτικές γεωτρήσεις.

3.7 Ποιοτικά Χαρακτηριστικά Νερού Φράγματος Παναγιώτικο

Με ιδιαίτερη υπευθυνότητα και μακροχρόνιο σχεδιασμό πρέπει να αντιμετωπιστεί ο κίνδυνος υποβάθμισης της φυσικής ποιότητας των επιφανειακών νερών. Είναι προφανές ότι ο κίνδυνος αυτός προέρχεται κυρίως από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Για την αποτροπή δραστηριοτήτων που ρυπαίνουν το υδατικό περιβάλλον προτείνεται η συνεχής παρακολούθηση της ποιότητας των επιφανειακών υδάτων.

Η μέτρηση των ποιοτικών παραμέτρων συνιστάται σε δειγματοληψίες για υδροχημικές και μικροβιολογικές αναλύσεις. Το δίκτυο δειγματοληψιών πρέπει να καλύπτει το σύνολο της περιοχής μελέτης και να είναι αρκετά πυκνό σε ζώνες όπου αναπτύσσονται έντονες ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η πραγματοποίηση των υδροχημικών αναλύσεων πρέπει να γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα και όσο το δυνατόν περισσότερες αναλύσεις στο νερό που χρησιμοποιείται για ύδρευση. Επίσης πρέπει να ελέγχουμε κυρίως:

1. Το pH
2. Τα νιτρικά
3. Τα φωσφορικά & θειικά άλατα και
4. την μικροβιακή μόλυνση

Τα φυσικά, χημικά και βιολογικά χαρακτηριστικά και οι παράμετροι που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό της ποιότητας του νερού είναι τα εξής:

- Φυσικά χαρακτηριστικά όπως είναι το χρώμα, οσμή, διαφάνεια, θερμοκρασία και θολότητα.

- Χημικά χαρακτηριστικά όπως είναι οι ανόργανες ουσίες δηλαδή το pH, ηλεκτρική αγωγιμότητα, ολικά διαλυμένα στερεά, Ασβέστιο, Μαγνήσιο, Νάτριο, Κάλιο, Βόριο, Φθόριο, Χλώριο, Θεικά, Όξινα ανθρακικά, Σκληρότητα, Νιτρικά, Αμμωνία, Φωσφορικά, Οξυγόνο κ.α.
- Οργανικές ουσίες όπως BOD, COD, TOD, Χλωροφύλλη α, Φαινόλες, Λίπη, Λάδια, Λιπαντικά, Φυτοφάρμακα κ.α.
- Οργανικοί μικρορυπαντές όπως Τετραχλωράνθρακες, Πενταχλωροφαινόλη, Χλωροφόρμιο κ.α.
- Ανόργανοι μικρορυπαντές όπως Αργίλιο, Αρσενικό, Βηρύλλιο, Κάδμιο, Χρώμιο, Υδράργυρος, Σελήνιο, Ψευδάργυρος, Κοβάλτιο, Χαλκός κ.α.
- Βιολογικοί Παράγοντες όπως Ολικά κολοβακτήρια, Νηματώδεις, Μύκητες, Εντερικά κολοβακτήρια, Πρωτόζωα, Φύκη κ.α.
- Ραδιενεργοί Παράγοντες όπως Ολική άλφα ακτινοβολία & Ολική βήτα ακτινοβολία.

Όλοι αυτοί οι παράμετροι – χαρακτηριστικά παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στο νερό και στις χρήσεις που προορίζεται διότι η κάθε χρήση του νερού έχει διαφορετικά επιτρεπόμενα όρια του κάθε παράγοντα – χαρακτηριστικό.

Για τις περιοχές μελέτης που οι χρήσεις του νερού είναι για ύδρευση και άρδευση πρέπει οι συγκεντρώσεις αυτών να είναι σε πολύ χαμηλά επίπεδα για να το πετύχουμε αυτό θα πρέπει να πάρουμε κάποια μέτρα ώστε να ελέγχουμε τις δραστηριότητες στην περιοχή της Λεκάνης απορροής.

Η ποιότητα του νερού του φράγματος Παναγιωτικό σύμφωνα με τον φορέα κατασκευής του έργου είναι καλή διότι είναι απορρέον επιφανειακό νερό των βροχοπτώσεων που πέφτουν στην λεκάνη απορροής του φράγματος.

Οι αναλύσεις που έχουν γίνει μέχρι σήμερα έγιναν από πιστοποιημένο ιδιωτικό εργαστήριο και από το Γενικό Χημείο του Κράτους και έδειξαν τις παρακάτω τιμές:

- Από Ιδιωτικό Εργαστήριο Φυσικοχημική Ανάλυση Νερού κατά ISO5667-1,2,3.

Πίνακας 30. Φυσικοχημική Ανάλυση Νερού

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΚΦΡΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛ.	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΑ ΤΙΜΗ	ΚΥΑ Υ2/2600/2001
				ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΤΙΜΗ
Ασβέστιο	mg/l ca	Εσωτερική	29	
Μαγνήσιο	mg/l Mg	Μέθοδος ΜΔ-05	9,2	
Νάτριο	mg/l Na		17	200
Κάλιο	mg/l K		1,3	12
Αμμώνιο	mg/l NH ₄	ASTM D1426-93 Τρ.	<0,04	0,5
Διττανθρακικά	mg/l CaCO ₃	Ογκομετρικά	102	
Ανθρακικά	mg/l CaCO ₃	S.M. ΑΡΗΑ 403	0	
Θειικά	mg/l SO ₄	Ιοντική Χρωματογρ.	11,3	250
Χλωριούχα	mg/l Cl	Ανιόντων με χημική καταστολή ASTM	17,3	250
Νιτρικά	mg/l NO ₃	D4327-91 Τροποπ.	<1,5	50

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΚΦΡΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛ.	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΜΕΤΡΗΘΕΙΣΑ ΤΙΜΗ	ΚΥΑ Υ2/2600/2001
				ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗ ΤΙΜΗ
Φωσφορικά	mg/l PO ₄	Standard Methods for the Examination of Water & Waste Water, Stanous Chloride Τροποπ.	<0,10	3,5
Νιτρώδη	mg/l NO ₂	Standard Methods for the Examination of Water & Waste Water, Τροποπ.	<0,005	0,50
Φθοριούχα	mg/l F	Ιοντική Χρωματογρ. Ανιόντων με χημική καταστολή ASTM D4327-91 Τροποπ	< 0,26	1,5
Βρωμιούχα	mg/l Br		< 0,6	
PH		ASTM D1293-84	7,49	6,5-9,5
Ολικά Διαλυμένα Στερεά	ppm	APHA 209D	148	
Αγωγιμότητα	MS/cm	ASTM D1125-91	269	2500
Ολική Σκληρότητα	ppm CaCO ₃	Υπολογιστικά	110	

ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ: ΤΟ ΔΕΙΓΜΑ ΕΙΝΑΙ ΣΥΜΦΩΝΟ ΜΕ ΤΙΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ ΤΗΣ ΚΥΑ Υ2/2600/2001 ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΙΣ ΕΞΕΤΑΣΘΕΙΣΕΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΥΣ.

- Από Ιδιωτικό Εργαστήριο Μικροβιολογική Ανάλυση Νερού κατά ISO5667-1,2,3.

Πίνακας 31. Μικροβιολογική Ανάλυση Νερού

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΜΕΘΟΔΟΣ & ΕΚΦΡΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΟΣ	ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΘΕΙΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΙΚΡΟΒΙΩΝ	ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ (ΚΥΑ Υ2/2600/2001) ΠΑΡΑΜΕΤΡΙΚΗΣ ΤΙΜΗΣ
Συνολικά κοινά αερόβια μεσόφιλα Βακτήρια	ISO 6222/99 37 °C/48h cfu/ml	300 - 1500	Άνευ ασυνήθους μεταβολής
Συνολικά κοινά αερόβια μεσόφιλα Βακτήρια	ISO 6222/99 22 °C/72h cfu/ml	300 - 1500	Άνευ ασυνήθους μεταβολής
Ολικά Κολοβακτηριοειδή	Διηθ. Μεμβράνες cfu/100ml	234	0
Κολοβακτηρίδια E. Coli	Διηθ. Μεμβράνες cfu/100ml	Απουσία	0
Εντερόκοκκοι	ISO 7899-2/00 cfu/100ml	14	0
Ψευδομονάδες Aeroginusa	ISO 12780/99 cfu/250ml		0

ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ: ΔΕΝ ΠΛΗΡΕΙ ΤΟΥΣ ΟΡΟΥΣ ΤΗΣ ΚΥΑ Υ2/2600/2001 ΩΣ
ΠΡΟΣ ΤΟΥΣ ΜΙΚΡΟΒΙΑΚΟΥΣ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ.

- Από το Γενικό Χημείο του Κράτους

Πίνακας 32. Φυσικοχημική Ανάλυση Νερού

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
P.H.	Ηλεκτρομετρία	7,5
Αγωγιμότητα	Ηλεκτρομετρία	339,0 μS

ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ	ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ	ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ
Φωσφορικά	Φασμ/κά	0,23 mg/l
Σίδηρος	Φασμ/κά	80μg/l
Θειικά	Φασμ/κά	13 mg/l
Χλωριούχα	Ογκομετρικά κατά Mohr	25,0 mg/l
Ασβέστιο	Συμπλοκομετρικά	7,5 mg/l
Ολική σκληρότητα	Συμπλοκομετρικά	15,1 Γαλλικοί βαθμοί
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ		
COD	Φασμ/κά	10 mg/l
TOC	Φασμ/κά	2,3 mg/l
Νιτρικά	Φασμ/κά	2,2 mg/l
Νιτρώδη	Φασμ/κά	0,020 mg/l
Αμμώνιο	Φασμ/κά	0,14 mg/l
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ		
Ολικά Κολοβακτηριοειδή / 100ml	ISO 9308-1	$5,3 \cdot 10^3$
E.coli/100ml	ISO 9308-1	$3,6 \cdot 10^3$
Εντερόκοκκοι/100ml	ISO 7899-2	$2,6 \cdot 10^3$

ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ: Δείγμα επιφανειακού νερού προοριζόμενο για παραγωγή ποσίμου ύδατος, που ανήκει στην κατηγορία Α2 (ΦΕΚ 438/3-7-1986).

- Από το Γενικό Χημείο του Κράτους

Πίνακας 33. Ανάλυση Τοξικότητας Νερού

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΑΝΕΠΙΘΥΜΗΤΕΣ ΟΥΣΙΕΣ		
Μαγγάνιο	GFAAS	26,2 µg/l
Αργίλιο	GFAAS	440,8+107,4** µg/l
ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΠΟΥ ΑΦΟΡΟΥΝ ΤΟΞΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ		
Αρσενικό	AAS-FIAS-MHS	<2* µg/l
Αντιμόνιο	AAS-FIAS-MHS	<1* µg/l
Υδράργυρος	AAS-FIAS-MHS	<0,5* µg/l
Χρώμιο	GFAAS	5,8 µg/l
Σελήνιο	AAS-FIAS-MHS	<2* µg/l
Μόλυβδος	GFAAS	<2* µg/l

ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΗ: Δείγμα επιφανειακού νερού προοριζόμενο για παραγωγή ποσίμου ύδατος, που ανήκει στην κατηγορία Α2 (ΦΕΚ 438/3-7-1986), με την παρατήρηση ως προς την συγκέντρωση του Αργιλίου (440,8 107,4) που υπερβαίνει την παραμετρική τιμή του Πίνακα Μέρος Γ της ΚΥΑ Υ2/2600/2001 ΦΕΚ Β'Αρ.Φ.892/11-7-2001 περί της ποιότητας του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης.

Πίνακας 34. Ανάλυση υπολειμμάτων οργανοφωσφορικών φυτοφαρμάκων

Είδος Εξέτασης	Προσδιορισμός υπολειμμάτων οργανοφωσφορικών φυτοφαρμάκων		
Μέθοδος εξέτασης	Κωδικός μεθόδου : OPT1 Κωδικός μεθόδου : GC/FPD-NPD-1 Αέριος χρωματογραφία με ειδικούς ανιχνευτές (GC-FPD, GC-NPD)		
Φυτοφάρμακα	Αποτελέσματα (μg/L δείγματος)	Μέγιστα όρια (μg/L δείγματος) / Νομοθεσία ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (1*)	Όριο Αναφοράς (μg/L δείγματος)
Diazinon	<O.A.	0,10	0,03
Dimethote	<O.A.	0,10	0,03
Fenthion	<O.A.	0,10	0,03
Parathion Et	<O.A.	0,10	0,03
Chlorpyrifos – Et	<O.A.	0,10	0,03
Methidation	<O.A.	0,10	0,03
Fenthion sulfoxide	<O.A.	0,10	0,08
Fenthion sulfone	<O.A.	0,10	0,08
Είδος Εξέτασης	Προσδιορισμός υπολειμμάτων οργανοχλωριωμένων φυτοφαρμάκων		
Μέθοδος εξέτασης	Κωδικός μεθόδου : OPT1 Κωδικός μεθόδου : GC/ECD Αέριος χρωματογραφία με ειδικούς ανιχνευτές (GC-ECD)		
Φυτοφάρμακα	Αποτελέσματα (μg/L δείγματος)	Μέγιστα όρια (μg/L δείγματος) /	Όριο Αναφοράς (μg/L δείγματος)

Είδος Εξέτασης	Προσδιορισμός υπολειμμάτων οργανοφωσφορικών φυτοφαρμάκων		
		Νομοθεσία ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (1*)	
a-HCH	<O.A.	0,10	0,002
b-HCH	<O.A.	0,10	0,002
Lindane	<O.A.	0,10	0,002
d-HCH	<O.A.	0,10	0,002
Heptachlor	<O.A.	0,10	0,002
Aldrin	<O.A.	0,10	0,002
Heptachlor epoxide	<O.A.	0,10	0,002
a-Endosulfan	<O.A.	0,10	0,002
b- Endosulfan	<O.A.	0,10	0,002
Endosulfan- sulphate	<O.A.	0,10	0,002
Dieldrin	<O.A.	0,10	0,002
4,4 DDE	<O.A.	0,10	0,002
4,4 DDD	<O.A.	0,10	0,002
4,4 DDT	<O.A.	0,10	0,002
Endrin	<O.A.	0,10	0,002
Endrin Aldehyde	<O.A.	0,10	0,002
Methoxychlor	<O.A.	0,10	0,002

Είδος Εξέτασης	Προσδιορισμός υπολειμμάτων οργανοφωσφορικών φυτοφαρμάκων		
Είδος Εξέτασης	Προσδιορισμός υπολειμμάτων τριαζινών		
Μέθοδος εξέτασης	Κωδικός μεθόδου : SPE-1 Υγρή χρωματογραφία – διαδοχική φασματομετρία μάζας (LC-MS/MS)		
Φυτοφάρμακα	Αποτελέσματα (μg/L δείγματος)	Μέγιστα όρια (μg/L δείγματος) / Νομοθεσία ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (1*)	Όριο Αναφοράς (μg/L δείγματος)
Desethylatrazine	<O.A.	0,10	0,001
Atrazine	<O.A.	0,10	0,001
Desethylatrazine+ Atrazine	<O.A.	0,10	0,001
Simazine	<O.A.	0,10	0,001
Terbutylazine	<O.A.	0,10	0,001
Prometryn	<O.A.	0,10	0,001
Metribuzine	<O.A.	0,10	0,001
Ametryn	<O.A.	0,10	0,001
Cyanazine	<O.A.	0,10	0,001
Propazine	<O.A.	0,10	0,001

O.A.: Όριο Αναφοράς

Σημείωση: (1*). Το ανώτατο επιτρεπτό όριο για κάθε μεμονωμένο παρασιτοκτόνο και των μεταβολιτών του είναι 0,10 μg/L ενώ για το άθροισμα αυτών το ανώτατο

επιτρεπτό όριο είναι 0,50 $\mu\text{g/L}$, βάσει της ΚΥΑ Υ2/2600/2001 (ΦΕΚ 892/Β/11.07.2001) «Ποιότητα του νερού ανθρώπινης κατανάλωσης».

Από τις ανωτέρω αναλύσεις φαίνεται ότι το νερό είναι πολύς καλής ποιότητας για ύδρευση και το μόνο που χρειάζεται είναι η διύλιση του και η χλωρίωση και συγκεκριμένα με την κατασκευή των τριών ταχυδιυλιστηρίων θα έχουμε την εσκάρωση και την καθίζηση των φερτών υλικών και μετά την χλωρίωση του ώστε να καταστεί πόσιμο.



Εικόνα 21. Θέση κατασκευής Ταχυδιυλιστηρίων

4. ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Οι υδατικές ανάγκες της περιοχής του κεντρικού & Νοτίου Πηλίου σήμερα άλλα και μετά από 40 χρόνια πρέπει να καλυφτούν με την ολοκληρωμένη διαχείριση του υδάτινου δυναμικού του ταμιευτήρα Παναγιώτικο καθώς και των υπάρχων πηγών της περιοχής.

Από την εφαρμογή του μοντέλου του Γιακουμάκη (Τσακίρης Γ., 1995). παρατηρήθηκε ότι γίνεται υποεκτίμηση της ποσότητας του ύδατος που διήθεται και που απορρέει επιφανειακά. Γι' αυτό τον λόγο και η υπολογιζόμενη διήθηση και απορροή είχαν πολύ μικρές τιμές, έως και μηδενικές για το ξηρότερο έτος, με αποτέλεσμα την αύξηση ελλείμματος στο υδατικό ισοζύγιο σε όλα τα εξεταζόμενα σενάρια.

Τα σενάρια που εξετάσαμε ήταν σε μια περίοδο 33 (1960 – 1993) χρόνων το ξηρότερο έτος 1976 – 1977 και την ξηρότερη τριετία 1983 – 1986 και για κατανάλωση 130 Λίτρα ανά άτομο την ημέρα και 350 Λίτρα ανά άτομο την ημέρα. Η δεύτερη κατανάλωση εκτιμήθηκε για την ποιο ακραία περίπτωση.

Η περιοχή που πρέπει κυρίως να υδρευτεί από τον ταμιευτήρα Παναγιώτικό είναι οι Δήμοι Αφειών, Αργαλαστής, Σηπιάδος, η Κοινότητα Τρικεριού και το Δημοτικό Διαμέρισμα των Καλών Νερών του Δήμου Μηλεών.

Η λεκάνη απορροής όμως περιλαμβάνει και μέρος του Δημοτικού Διαμερίσματος Μηλεών του Δήμου Μηλεών με τον οικισμό Κορόπη το οποίο υδρεύεται από πηγές των Μηλεών που είναι εκτός της Λεκάνης απορροής και μέρος του Δημοτικού Διαμερίσματος Ξουριχτίου του Δήμου Μουρεσίου. Η περιοχή

ωφέλειας της διαχείρισης των υδάτων του ταμιευτήρα Παναγιώτικου είναι μέρος του συνόλου του Δήμου Μηλεών (Δημοτικό Διαμέρισμα Καλών Νερών) πλην του οικισμού της Κορόπτης και το σύνολο των Δήμων Αφετών, Αργαλασής, Σηπιάδος και Κοινότητας Τρικερίου εκτάσεως 306,755km² ενώ η λεκάνη απορροής είναι 316,000km².

Οι καλλιέργειες στην περιοχή μελέτης είναι κυρίως ξηρικές με μονοκαλλιέργεια την ελιά και μόνο το 4% είναι ποτιστικές που είναι καλλιέργειες κηπευτικών (κήπων εντός των οικισμών κυρίως εποχικές) & σπρωφόρων δέντρων. Οι ποτιστικές καλλιέργειες αρδεύονται από 80 περίπου γεωτρήσεις.

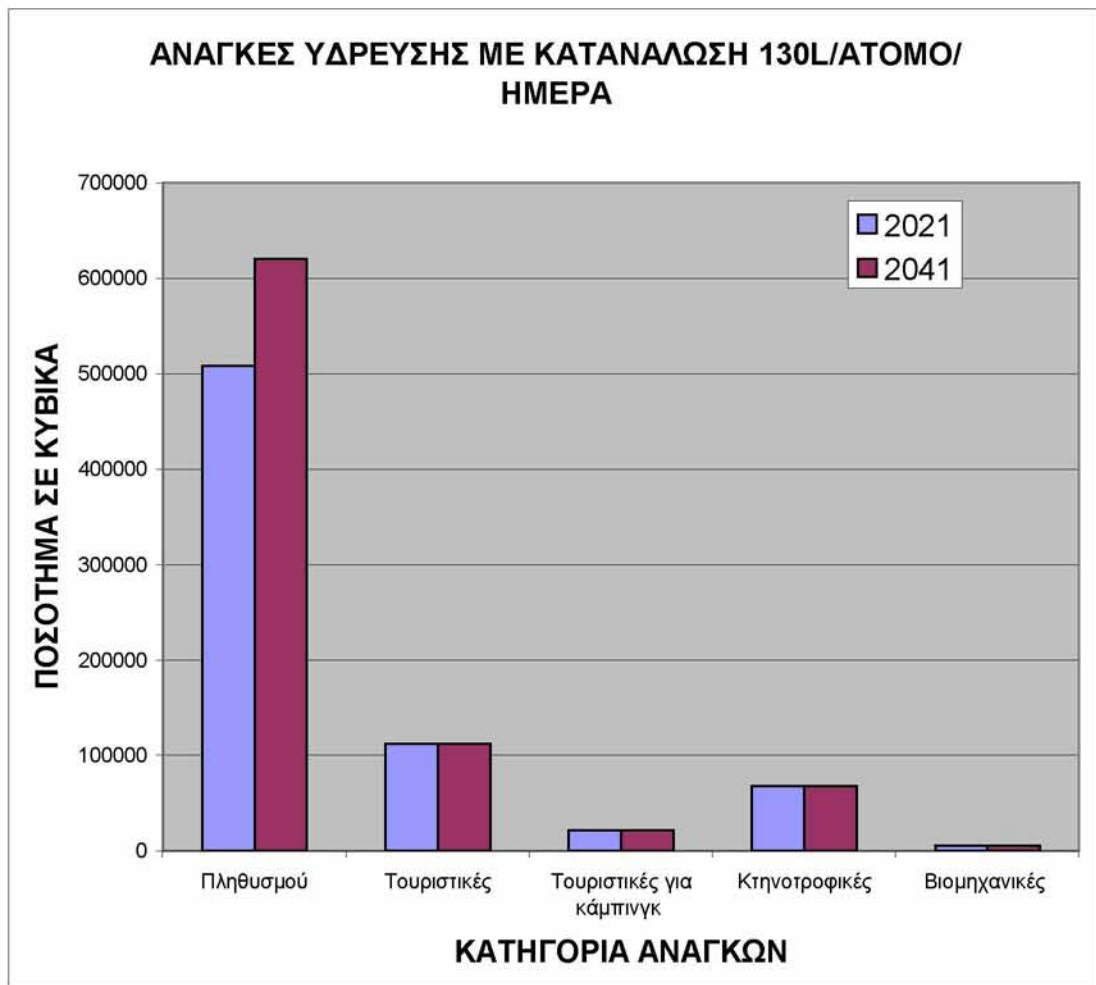
Στις περιπτώσεις που υπάρχει διήθηση και απορροή (ξηρότερη τριετία), αυτές εμφανίζονται κατά τους χειμερινούς μήνες, τους τελευταίους φθινοπωρινούς (Νοέμβριο) καθώς και στις αρχές της άνοιξης (Μάρτιο), όπου και παρατηρούνται τα μεγαλύτερα ποσοστά βροχόπτωσης.

Τα σενάρια που αναλύουμε δεν περιέχουν τις αρδευτικές ανάγκες των ξηρικών καλλιεργειών αλλά από την περίσσια νερού μπορούμε να αρδεύουμε μέρος αυτών και με την σωστή διαχείριση μπορεί κάποιες καλλιέργειες από ξηρικές να γίνουν ποτιστικές.

• **Σενάριο με κατανάλωση 130 Λίτρα ανά άτομο την ημέρα :**

1. Στο ξηρότερο έτος όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα (Εικόνα 23) δεν έχουμε κανένα πρόβλημα διότι φτάνει το νερό του ταμιευτήρα για την ικανοποίηση όλων των υδρευτικών αναγκών και η περίσσια νερού ικανοποιεί μέρος των αρδευτικών αναγκών και

2. Στην ξηρότερη τριετία πάλι δεν θα έχουμε κανένα πρόβλημα διότι το νερό του ταμιευτήρα μαζί με την απορροή της λεκάνης του φράγματος κατά την διάρκεια της τριετίας, φτάνει για την ικανοποίηση όλων των υδρευτικών αναγκών και η περίσσια νερού ικανοποιεί μέρος των αρδευτικών αναγκών.

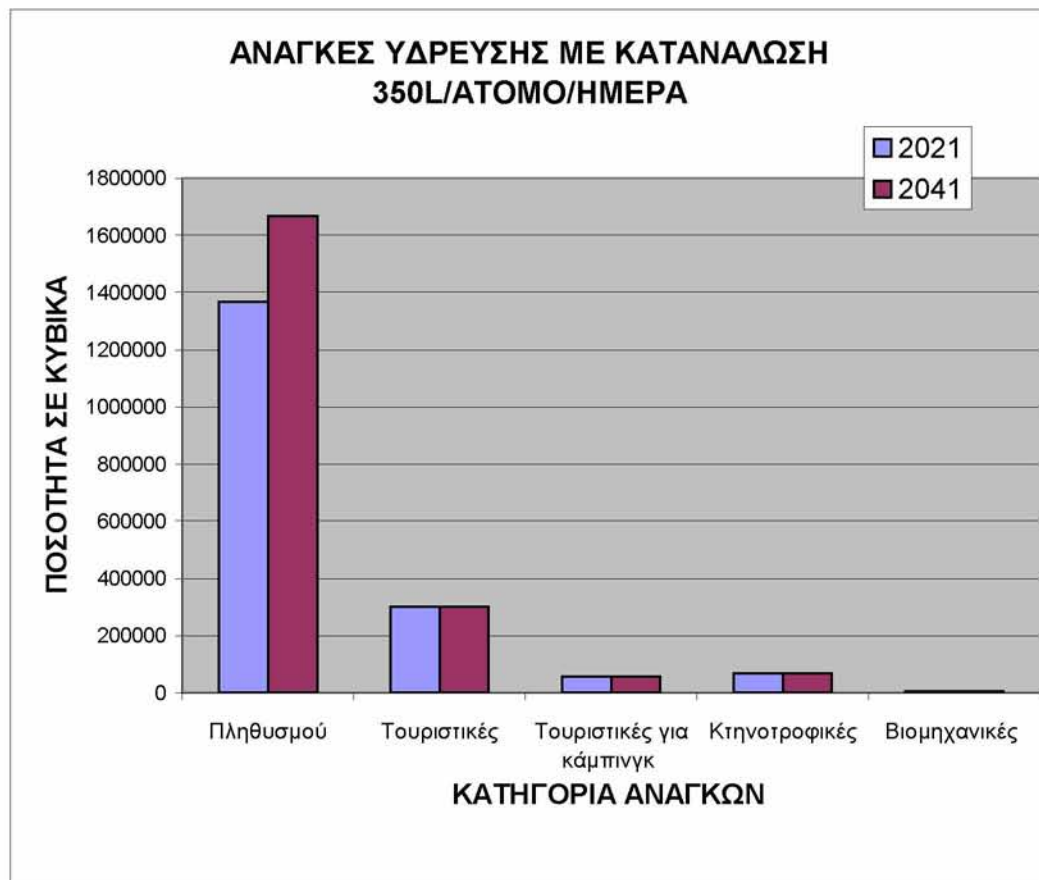


Εικόνα 22. Ανάγκες ύδρευσης 130l/άτομο/ημέρα

- **Σενάριο με κατανάλωση 350 Λίτρα ανά άτομο την ημέρα :**

1. Στο ξηρότερο έτος όπως φαίνεται και στο παρακάτω γράφημα (Εικόνα 24) το νερό από τον ταμιευτήρα δεν φθάνει και θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε ποσότητες νερού από τις γεωτρήσεις και τις πηγές για την ύδρευση της περιοχής, για την άρδευση θα χρησιμοποιήσουμε την υπόλοιπη ποσότητα από τις γεωτρήσεις ύδρευσης και την ποσότητα από τις γεωτρήσεις άρδευσης.

2. Στην ξηρότερη τριετία πάλι το νερό από τον ταμιευτήρα δεν φθάνει και μαζί με την απορροή της λεκάνης του φράγματος κατά την διάρκεια της τριετίας, θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε ποσότητες νερού από τις γεωτρήσεις και τις πηγές για την ύδρευση της περιοχής, για την άρδευση θα χρησιμοποιήσουμε την υπόλοιπη ποσότητα από τις γεωτρήσεις ύδρευσης και την ποσότητα από τις γεωτρήσεις άρδευσης.



Εικόνα 23. Ανάγκες ύδρευσης 350l/άτομο/ημέρα

Από τα ανωτέρω σενάρια βλέπουμε ότι δύσκολα θα καλύψουμε τις υδρευτικές ανάγκες με κατανάλωση 350l/άτομο/ημέρα. Αν βάλουμε και τις απώλειες νερού από τα δίκτυα ύδρευσης και την αλλαγή του κλίματος όπου έχουμε μείωση των βροχοπτώσεων και επιδείνωση των ακραίων καιρικών φαινομένων ξηρασίας καταλαβαίνει κανείς ότι με την ανωτέρω κατανάλωση ανά άτομο θα έχουμε σοβαρό πρόβλημα γι' αυτό θα πρέπει να εφαρμοστούν μέτρα για την σωστή κατανάλωση του νερού και όχι για την σπατάλη του.

Οι λύσεις που προτείνονται για την αιφορική κάλυψη των αναγκών της περιοχής μελέτης εκτός από την ορθή κατανάλωση του νερού είναι η μείωση των υδρευτικών και αρδευτικών απωλειών με την αλλαγή των δικτύων ύδρευσης και άρδευσης καθώς και η αλλαγή του τρόπου άρδευσης όπως στάγδην. Χρήση αστικών αποβλήτων από τριτοβάθμια επεξεργασία για άρδευση ή για επαναφόρτιση του υπόγειου υδροφορέα και χρήση αποθηκευμένου νερού από περίσσευμα παρελθόντων ετών με την κατασκευή νέων δεξαμενών κ.α. Υπάρχουν και άλλες τεχνικές όπως η αφαλάτωση νερού και η μεταφορά νερού με δεξαμενόπλοια που λόγω υψηλού κόστους δεν είναι δυνατές για την περιοχή.

Όσον αφορά την ποιότητα του νερού του ταμιευτήρα δεν έχουμε πολλές και συνεχείς μετρήσεις για την εξαγωγή σωστών συμπερασμάτων.

Από το καλοκαίρι του 2006 υλοποιείται ένα πρόγραμμα του Επιχειρησιακού Προγράμματος Περιβάλλοντος (ΕΠΕΡ) του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων (Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.) για την μέτρηση των τιμών ποιότητας του νερού του ταμιευτήρα Παναγιώτικο από το Γενικό Χημείο του Κράτους. Οι μετρήσεις αυτές μετά από αίτηση μου δεν μου δόθηκαν διότι θα είναι ανακοινώσιμες από τον Αύγουστο του 2008. Αυτό που χαρακτηρίζει το νερό είναι ότι περιέχει υψηλές τιμές Αργιλίου λόγω των εδαφών της λεκάνης απορροής και το μόνο που χρειάζεται για να καταστεί πόσιμο είναι διύλιση για την απομάκρυνση των φερτών υλικών και χλωρίωση.

Για την σωστή παρακολούθησης της στάθμης του νερού στο ταμιευτήρα θα πρέπει να εφαρμοστεί πρόγραμμα τηλεμέτρησης όπως γίνεται και στο φράγμα

Θησαυρού στον ποταμό Νέστο του Νομού Δράμας όπου προλαβαίνονται πολλές πλημύρες των κατάντη περιοχών.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Ε.Σ.Υ.Ε., Απογραφές 1971, 1981, 1991, 2001.
2. Κατσικάτσος Γ., Παπαδέας Γ., et al. (1978). Γεωλογικός Χάρτης Φύλλο Ζαγορά – Συκή ΙΓΜΕ.
3. Κέντρος Η., Σταυρόπουλος Ξ., Ηλίας Ι., Χλύκας Ν., (1995). ΜΠΕ Φράγματος Παναγιώτικο Νεοχωρίου Ν. Μαγνησίας Υπουργείο Γεωργίας.
4. Λουκάς Α. και Βασιλειάδης Λ., (2002) Εργασία Διαχείριση Υδατικών Πόρων της Λεκάνης Απορροής του Δήμου Αρτέμιδας Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
5. Μανούδης Ν., Δμουλάς Α., (2005). Υδατικό Δυναμικό Ν.Μαγνησίας ΝΑΜ.
6. Μαρκαντωνάτος Γ., (1990). Επεξεργασία και Διάθεση Υγρών Αποβλήτων, Εκδόσεις Γαρταγάνης, Αθήνα.
7. Μιγκίρος Γ., Τριανταφύλλης Μ., (1988). Γεωλογικός Χάρτης Φύλλο Αργαλαστή ΙΓΜΕ.
8. Μπέκας Η., Κωλλέτης Ν., (2003). ΜΠΕ Αξιοποίηση Φράγματος Παναγιώτικο Δίκτυα Μεταφοράς Νερού για Άρδευση & Ύδρευση ΝΑΜ.
9. Παπαζάχος Β., Παπαζάχου Κ., (1989). Οι σεισμοί της Ελλάδας. Εκδόσεις Ζήτη Αθήνα.
10. Τσακίρης Γ., (1995). Υδατικοί Πόροι: Ι. Τεχνική Υδρολογία, Εκδόσεις Συμμετρία, Αθήνα.

Ηλεκτρονική Βιβλιογραφία.

1. FAO, Crop Eevapotranspiration – Guidelines for Computing Crop water Requirement, Irrigation and Drainage paper 56, <http://www.fao.org>.

6. ABSTRACT

Knowledge of the water available quantity and the domain of its consumption are necessary for managing the water resource, in combination with water – saving, without destroying the environment.

The construction of Panagiotiko dam and the exploitation of its water resources using the water supply network from Kala Nera to Trikeri – Agia Kyriaki, is one of the most serious water demand of Central and South Pilon Mountain. The study area covers 306,755 km² and includes: Municipality of Afetes 80,744 km², Municipality of Argalasti 74,820 km², Municipality of Sipiada 122,424 km², Municipality of Milies, Kala Nera 1,950 km², Trikeri Community 26,817 km², also 2,00 km² of Milies which is a part of the reservoir.

For the rational use of the dam, it is necessary to focus on the water input and the water needed to cover all the areas needs.

In south Pilio, water insufficiency is often observed in many urban areas, especially during summer. This fact is an inhibitory factor for the area development, depended strongly on tourism.

Serious water insufficiency is observed in the municipality of Argalasti (Argalasti, Xinovrisi, Lefokastro, Kalamos, Horto and Metohi) and total water lack in Trikeri (Trikeri, Agia Kyriaki), Kalamaki and Lambinou to Municipality of Afetes.

This phenomenon is also observed in many touristic areas, such as Koropi, Milina, Platanias, Potistika, Paltsi, Mortia, Liri, Katigiorgis, Kastri, Mikro and its expected to grow in the near future.

Due to this problem, many investments are halted, such as the one at the Koropi area and in the island Alatas, that belongs to Trikeri Community.

With the suggested project it will be possible to transfer $1.234.000\text{m}^3$ of water annually from Panagiotiko dam to all the small areas of Central and South Pilon Mountain. This quantity can cover all needs based on a forty (40) years planning. Today, the annual water needs are up to 648.000m^3 , in 20 years they will be 942.000m^3 and the main dam out flow can be $2.330.000\text{m}^3$ (Mbekas et al, 2003). The remaining water quantity can also be used for other purposes.

During the investigation of the water balance of flow tank Panagiotiko we have examined four alternative management scripts for the drier year and for the drier three-year period 1960-93. The results are the following:

1st scenario a) for the drier year with a population of 2021 with special consumption $130[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have excess of water about 436.291m^3 .

b) for the drier three-year period with a population of year 2021 with special consumption $130[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have excess of water about $1.216.352\text{m}^3$.

2nd scenario a) on the drier year with a population of year 2021 with special consumption $350[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have a shortage of water about 648.257m^3 that will be covered by the existing drillings and founts.

b) for the drier three-year period with a population of year 2021 with special consumption $350[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have a shortage of water about $2.037.292\text{m}^3$ that will be covered by the existing drillings and founts.

3rd scenario a) on the drier year with a population of year 2041 with special consumption $130[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have excess of water about 324.451m^3 .

b) for the drier three-year period with a population of year 2041 with special consumption $130[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have excess of water about 880.832m^3 .

4th scenario a) on the drier year with a population of year 2041 with special consumption $350[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have a shortage of water about 949.364m^3 that will be covered by the existing drillings and founts.

b) for the drier three-year period with a population of year 2041 with special consumption $350[\text{lt}]/[\text{person}]/[\text{day}]$ we have a shortage of water about $2.940.613\text{m}^3$ that will be covered by the existing drillings and founts.

Using the water quantities above, all the annual needs of Neohori, Argalasti, Xinovrisi, Lefokastro, Kalamos, Horto, Promiri, Platanias, Trikeri and Agia Kyriaki can be covered and during summer the needs of Kala Nera, Koropi, Afetes, Afissos, Siki, Metohi, Lafkos and Milina.

Nowadays, water from wells and sources covers, during all years the needs of Kalamaki, Lambinou, Potistika, Paltsi, Kastri, Mikro, Mousgies, Vodini, Liri, Mortia and Katigiorgis.

Key words: water resources, water balance, water quality management, environmental management.

7. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ